5
A

18.

Библіотека
Императорскаго
Русскаго Географическаго
Общества
Залъ 2 Шкафъ 4
Папка 6 № 7

I 4 5/1

D 46/7

2.13
53
639
1065
11289

1.47
213
441
147
294
313 11

Записки И. Р. Г. О. Часть XVII. 1895 стр. 148

пирамида Новой Кордоны 1,47 над ур. Бел. моря
2,00 " " Черного "

Сев. Черное море ниже
Балтийского на
саж. саж.
0,53 ± 1,47

213
48
1704
852
1022

Между Волгой и Историческое описание
Вышневолоцкой Водной Системы Императора
1822 – 1872. Спб. 1872 стр. 46
Ошибочно сказано что Черное море выше
Балтийского на 1/2 сажени

213
0,71
213
1491
1,51

1881.

Ханко, Дерпт, Рига, Туккум.

Гольдинген, Туккум, Рига, Дерпт,

Поланген Виндава

Белостокъ - Малоярославецъ

Виндава - Поланген

Малоярославецъ - Вышневолоцкъ

1882. Туккум - Гольдинген

Малоярославецъ - Перевоскъ

Дерпт - Ханко

Печановка - Ковель

Здолбунов - Радзивиловъ

Одесса - Виланчица

Печановка Вертюшки

213
25
1065
426
532

Результаты уровней Черного и Мраморного морей вычисленные С. О. Макаровымъ на основаніи обработки этихъ мареографовъ (Приложеніе къ 21 тому Записокъ И. А. Н. №6. 1885 СПБ)

Вышневолоцкъ №76 63.33 выше Б.М.

62.85 — Черн. м.

ровняется 1,75 = 0.25 саж.

Уровень моря с Мраморным и Архангельскаго бассейнъ

~~[illegible]~~ падение ~~[illegible]~~ = 0.0,70 Мер. ~~[illegible]~~

Черное выше Средиземнаго на 0.5 = м

у Марсели — 0,9 м в Ницце (Ц.М.) — 0.3 м Бриндизи + 0.6

Черн. выше Балтик.

Ревель средняя отмѣтка

Балтика +0.53 на 0.48 выше Балтийскаго моря

Черное выше средняго уровня Черного моря (1872 - 1875) + 0.71

Ср. ур. Черного моря выше Кронштадта на 0.48 см

Одесса в среднем.

Балтийское на 0.23 = 0.49 м а Гельсингфорс + 0.67 по 0.18 N.N.

у Мемель + 0.2 Из Словаки Кронштадт, Рижское Гавань 4 дюйм

Ф. Ч. 0.57 м

Ниццы N.N.

по Черн. М. — 0.35 м (N.N.)

Б 45 5/1

ЗАПИСКИ

ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО ОТДѢЛА

ГЛАВНАГО ШТАБА.

Библіотека
Императорскаго
Русскаго Географическаго
Общества
Залъ Шкафъ
Полка №

по

ВЫСОЧАЙШЕМУ

ЕГО ИМПЕРАТОРСКАГО ВЕЛИЧЕСТВА

ПОВЕЛѢНІЮ

изданныя

начальникомъ этого отдѣла

Генералъ-Лейтенантомъ ФОРШЪ.

П-14990

Часть XXXVIII.

САНКТПЕТЕРБУРГЪ.
ТИПОГРАФІЯ ИМПЕРАТОРСКОЙ АКАДЕМІИ НАУКЪ.
(Вас. Остр., 9 л., № 12.)
1883.

ОГЛАВЛЕНІЕ.

ОТДѢЛЕНІЕ ПЕРВОЕ.

Отчетъ о геодезическихъ, топографическихъ и картографическихъ работахъ чиновъ корпуса военныхъ топографовъ за 1879 и 1880 годы.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

ГЛАВА I.

Астрономическія, геодезическія и топографическія работы, произведенныя подъ непосредственнымъ вѣдѣніемъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба.

СТРАН.

Астрономическія работы въ Европейской Россіи 1
Тріангуляція въ Полѣсьѣ 2
» въ Курляндской губерніи 3
» по р. Западному Бугу 4
Съёмка Финляндіи 4
» Курляндской губерніи 5
Съёмки въ Варшавскомъ военномъ округѣ 5
» вдоль желѣзныхъ и шоссейныхъ дорогъ 9

ГЛАВА II.

Астрономическія, геодезическія и топографическія работы, произведенныя окружными военно-топографическими отдѣлами.

На Кавказѣ 10
Въ Оренбургскомъ военномъ округѣ 15
Въ Западно-Сибирскомъ военномъ округѣ 17

СТРАН.

Въ Восточно-Сибирскомъ военномъ округѣ 19
Въ Туркестанскомъ военномъ округѣ 22
Работы Ташкентской обсерваторіи 27

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Работы по составленію, гравированію и изданію картъ, исполненныя въ картографическомъ заведеніи Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба.

По чертежной 28
По наклейной и переплетной 32
По гравировальной 32
По печатной 36
По фотографіи 39
По гальванопластикѣ 40
Дѣлопроизводство и отчетность 42

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

ГЛАВА I.

Отчетъ по канцеляріи Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба за 1879 и 1880 годы.
Измѣненія личнаго состава корпуса 44
Дѣлопроизводство 48

ГЛАВА II.

Отчетъ по геодезическому отдѣленію Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба.
Собственно по отдѣленію 50
По инструментальному кабинету 51
По механической мастерской 51

ГЛАВА III.

Отчетъ по военно-топографическому училищу и учебной командѣ топографовъ 53

ГЛАВА IV.

Отчетъ по географическому магазину Главнаго Штаба 56

ОТДѢЛЕНІЕ ВТОРОЕ.

Краткій историческій очеркъ учрежденія астрономической и физической обсерваторіи въ г. Ташкентѣ (съ приложеніемъ временнаго положенія и штата о сей обсерваторіи) 57
Астрономическія опредѣленія пунктовъ въ пограничныхъ съ Кавказомъ областяхъ Азіятской Турціи, исполненныя генералъ-маіоромъ Стебницкимъ и полковникомъ Кульбергомъ въ 1878 году. Статья геодезиста полковника Кульберга 65

СТРАН.

Отчетъ объ астрономическомъ опредѣленіи основныхъ пунктовъ въ Акмолинской области помощію телеграфа въ 1880 году, геодезиста полковника Мирошниченко 85

Отчетъ объ астрономическихъ работахъ по Иртышу и Оби, произведенныхъ въ 1879 году геодезистомъ полковникомъ Мирошниченко 103

Астрономическія опредѣленія, произведенныя въ Западной Сибири съ 1869 по 1878 годъ геодезистомъ полковникомъ Мирошниченко 112

Телеграфное опредѣленіе разностей долготъ Омскъ — Семипалатинскъ и Омскъ — Павлодаръ 137

Хронометрическая экспедиція, произведенная геодезистомъ подполковникомъ Бонсдорфомъ во время Алайскаго похода 1876 года 147

Астрономическія опредѣленія въ Тянь-Шанѣ, произведенныя геодезистомъ Шарнгорстомъ въ 1872 году. (Извлеченіе изъ Извѣстій Императорскаго Русскаго Географическаго Общества) 159

Астрономическія опредѣленія въ Туркменіи, произведенныя генералъ-маіоромъ Стебницкимъ въ 1872 году. (Извлеченіе изъ Извѣстій Императорскаго Русскаго Географическаго Общества) 161

Хронометрическая экспедиція въ Ферганскую область подполковника Бонсдорфа въ 1876 году 165

Астрономическія и топографическія работы, произведенныя въ Оренбургскомъ краѣ съ 1874 по 1881 годъ включительно 167

Опредѣленіе долготъ Берлина, Мюнхена, Лейпцига, Вѣны, Парижа и Пулкова. (Извлеченіе изъ Monthly Notices) 175

Объ измѣреніи базисовъ по бичевѣ на геодезическихъ работахъ въ Болгаріи. Геод. полк. Лебедева ... 177

О наблюденіяхъ надъ качаніями маятниковъ, произведенныхъ въ Англійской Индіи для опредѣленія ускоренія силы тяжести. Генералъ-маіора Стебницкаго 201

Результаты нивеллирныхъ работъ, произведенныхъ Военно-Топографическимъ Отдѣломъ Главнаго Штаба отъ 1871 по 1877 годъ. Обработалъ полковникъ А. Тилло 217

Геометрическія нивеллировки Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, возобновленныя въ 1881 году 243

ЗАМѢЧЕННЫЯ ОПЕЧАТКИ.

Стран.	*Строки.*	*Напечатано.*	*Читай.*
13	12	Александровскаго	Александропольскаго
13	37	поручиковъ	поручикъ
15	16	кратное	краткое
15	23	Турганской	Тургайской
27	26	Померанцова	Померанцева
101	7	её	ея
101	15	её	ея

ОТЧЕТЪ

О ГЕОДЕЗИЧЕСКИХЪ, ТОПОГРАФИЧЕСКИХЪ И КАРТОГРАФИЧЕСКИХЪ РАБОТАХЪ ЧИНОВЪ КОРПУСА ВОЕННЫХЪ ТОПОГРАФОВЪ

за 1879 и 1880 годы.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

ГЛАВА I.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ И ГЕОДЕЗИЧЕСКІЯ РАБОТЫ, ПРОИЗВЕДЕННЫЯ ПОДЪ НЕПОСРЕДСТВЕННЫМЪ ВѢДѢНІЕМЪ ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО ОТДѢЛА ГЛАВНАГО ШТАБА.

Астрономическія работы въ Европейской Россіи.

Опредѣленіе долготъ главнѣйшихъ пунктовъ въ Европейской Россіи, посредствомъ телеграфа, начатое геодезистами Рыльке и Померанцевымъ въ 1877 г., продолжалось ими и въ 1879 г. Въ этомъ году опредѣлены разности долготъ *Пулково-Дерптъ* и *Рига-Вильна*. Въ теченіи трехъ лѣтъ (1877 — 1879 г. включительно) опредѣлено всего восемь разностей долготъ, изъ коихъ вычислено шесть. Приблизительные результаты вычисленій, съ точностью до нѣсколькихъ сотыхъ секунды во времени, суть слѣдующіе:

Москва (мерид. кр.) къ вост. отъ Кіева (мер. кр.)	$0^h\ 28^m\ 16^s,47$
Варшава (пассаж. инстр.) къ зап. отъ Кіева (мер. кр.)	0 37 53,35
Николаевъ (мерид. кр.) къ вост. отъ Кіева (мер. кр.)	0 5 53,16
Ростовъ на Дону (крестъ на куполѣ Новаго Собора) къ востоку отъ Кіева (мерид. кр.)	0 36 50,85
Вильна (средній пассаж. инстр.) къ востоку отъ Варшавы (пассаж. инстр.)	0 17 1,53
Ковель (крестъ на Католич. Костёлѣ) къ востоку отъ Варшавы (пассаж. инстр.)	0 14 39,54
Ковель (крестъ на Новомъ Православ. Соборѣ) къ востоку отъ Варшавы (пассаж. инстр.)	0 14 39,69

Опредѣленіе долготы Католическаго Костёла въ г. Ковелѣ было произведено съ цѣлью полученія точной долготы перво-класснаго сигнала Ковель, расположеннаго въ нѣсколькихъ верстахъ отъ г. Ковеля и связаннаго Теннеромъ съ крестомъ Католическаго Костёла. Но такъ какъ по распросамъ на мѣстѣ оказалось, что, опредѣленный Теннеромъ, Католическій Костёлъ сгорѣлъ въ 1854 г., то для полученія долготы сигнала Ковель необходимо еще опредѣлить разность долготъ сигнала и Католическаго Костёла, выстроеннаго вновь въ г. Ковелѣ.

Опредѣленныя въ 1877 году разности долготъ Кіевъ-Варшава и Кіевъ-Москва, въ связи съ прежде опредѣленными по телеграфу долготами Варшавы и Москвы относительно Пулкова, составляютъ замкнутый полигонъ Пулково-Варшава-Кіевъ-Москва-Пулково, представляющій контроль для сдѣланныхъ опредѣленій. Такимъ образомъ получаемъ:

Варшава (пас. инст.) къ западу отъ центра Пулковской обсер.	$-0^h\,35^m\,11^s,30$
Кіевъ (мер. кр.) къ востоку отъ Варшавы (пас. инс.).	$+0\;\;37\;\;53,35$
Москва (мер. кр.) къ востоку отъ Кіева (мер. кр.).	$+0\;\;28\;\;16,47$
Пулково (центръ обсер.) къ западу отъ Москвы (мерид. кр.).	$-0\;\;28\;\;58,75$
Несхожденіе полигона. . .	$+0\;\;\;0\;\;\;0^s,07$

На производство астрономическихъ работъ въ 1879 году израсходовано изъ смѣтныхъ суммъ Главнаго Штаба 4400 руб. и на переѣздъ наблюдателей и перевозку инструментовъ 1000 рублей.

Въ 1880 году опредѣлена по телеграфу разность долготъ Кишинева и Николаева на Черномъ морѣ. Это опредѣленіе, исполненное Генеральнаго Штаба Полковникомъ Лебедевымъ и геодезистомъ Полковникомъ Савицкимъ, мотивировалось необходимостью установить точную связь по долготѣ между пунктами опредѣленными въ Болгаріи и основными пункнами въ Европейской Россіи. На производство этой работы израсходовано по смѣтѣ Главнаго Штаба 2400 р.

Тріангуляція въ Полѣсьѣ.

(Начальникъ тріангуляціи Генеральнаго Штаба генералъ-маіоръ Жилинскій).

Въ 1879 году, семью офицерами Кор. воен. топогр. исполнены слѣдующія работы:

а) Проложенъ рядъ второ-классныхъ тріугольниковъ отъ бока меридіональнаго градуснаго измѣренія Глуша-Бѣлинъ, по направленію черезъ г. Брестъ-Литовскъ до мѣст. Янова.

б) Между перво-классными рядами Слуцко-Рогачевскимъ и Припетскимъ, находящимися въ долинѣ р. Принети между городами Пинскомъ и Мозыремъ, проложенъ поперечный перво-классный рядъ отъ мѣстечка Турова, черезъ озеро Жидъ до мѣст. Глуска въ Бобруйскомъ уѣздѣ.

в) Наполнено нивеллиръ-теодолитными опредѣленіями лѣсистое пространство въ окрестностяхъ Брестъ-Литовска, между Московско-брестскимъ шоссе и Кіево-брестской желѣзной дорогой.

Въ 1880 году на тріангуляціи Полѣсья состояли кромѣ семи офицеровъ, бывшихъ въ 1879 году, еще 6 офицеровъ корп. воен. топографовъ, находившихся въ составѣ упраздненной тріангуляціи по р. Западному Бугу.

Въ этомъ году были исполнены нижеслѣдующія работы:

а) Рядъ второ-классныхъ тріугольниковъ, доведенный въ 1879 году до мѣст. Янова, продолженъ въ сѣверо-западномъ направленіи до бока Семятичи-Калиски перво-классной тріангуляціи генер. Теннера. Этотъ рядъ послужилъ основаніемъ для распространенія тригонометрическихъ работъ на пространствѣ содержащимъ болѣе 2000 кв. верстъ.

б) Проложена сплошная сѣть второ и третье-классныхъ тріугольниковъ отъ бока Суховольцы-Горново, перво-классной тріангуляціи генер. Теннера, по направленію Бресто-Граевской желѣзной дороги.

в) Произведены измѣренія угловъ на сигналахъ, построенныхъ въ 1879 году чинами Бугской тріангуляціи, въ долинѣ рѣки Буга между Брестъ-Литовскимъ и мѣст. Влодавою.

г) Лѣсистое и болотистое пространство, находящееся внутри тріугольника Брестъ-Литовскъ, м. Влодава и ст. Малорыто, заполнено нивеллиръ-теодолитными опредѣленіями.

д) Въ виду проложенія самостоятельнаго ряда тріугольниковъ въ долинѣ Буга, построено 14 перво-классныхъ сигналовъ и на 10 изъ нихъ произведены измѣренія угловъ.

На производство тріангуляціи Полѣсья израсходовано:

	въ 1879 г.	въ 1880 г.
по § 8 смѣты Главнаго Штаба	15300 р.	17800 р.
изъ суммъ Интендантства (жалов. кварт. и прогоныя)	7828 »	13284 »
Всего	23128 р.	31084 р.

Тріангуляція въ Курляндской губерніи.

(Начальникъ тріангуляціи Генеральнаго Штаба полковникъ Шульгинъ).

Съ 1872 по 1879 годъ вся западная часть губерніи между Балтійскимъ моремъ и меридіаномъ пирамиды Бристенъ (между Фридрихштатомъ и Якобштатомъ) была покрыта сѣтью второ и третье-классныхъ тріугольниковъ.

Въ 1879 году было опредѣлено двумя офецерами корпуса воен. топографовъ 219 второклассныхъ точекъ въ восточной части губерніи и геодезистомъ Назарьевымъ опредѣлены изъ четырехъ прибрежныхъ точекъ Курляндской тріангуляціи двѣ точки на островѣ Эзелѣ (маякъ Свальферортъ или Церель и сигналъ Штольбергъ), послужившіе основаніемъ для работъ на островѣ въ 1880 г. Тѣмъ же офицеромъ произведена была связь Курляндской тріангуляціи съ тріангуляціей Лифляндской, посредствомъ опредѣленія положенія башни кирки св. Петра въ г. Ригѣ (тригонометрическаго пункта Лифляндской тріангуляціи) относительно четырехъ точекъ тріангуляціи Курляндской.

Въ 1880 году были произведены дополнительныя измѣренія на 33-хъ второ-классныхъ точкахъ между гг. Фридрихштатомъ и Иллукстомъ, измѣрены широты и азимуты на пирамидахъ

Тарвидзы и Березки для оріентированія тріангуляціи; и на островѣ Эзелѣ измѣрены базисъ и углы на 13-ти точкахъ.

На производство работъ израсходовано:

	въ 1879 г.	въ 1880 г.
по § 8 смѣты Главнаго Штаба	9595 р. 48 к.	8790 р. 35 к.
изъ суммъ Индендантства (жалов. кварт. и прогон. деньги)	5157 » 37 »	5851 » 47 »
Всего	14752 р. 85 к.	14641 р. 82 к.

Работами 1880 года была закончена вполнѣ тріангуляція Курляндской губерніи и проложена тріангуляція на островѣ Эзелѣ по полуострову Сворбэ и далѣе въ СВ направленіи черезъ г. Аренсбургъ до бока Вольдэ-Пига тріангуляціи генерала Шуберта.

Тріангуляція по р. Западному Бугу.

(Начальникъ тріангуляціи Генеральнаго Штаба полковникъ Емельяновъ).

Въ 1879 году тріангуляція производилась двумя офицерами корпуса военныхъ топографовъ. Вслѣдствіе дурной погоды и затрудненій при разъискиваніи точекъ, опредѣленныхъ прежними перво-классными тріангуляціями, которыя должны были послужить основными для тріангуляціи по Бугу, успѣхъ работъ былъ очень незначителенъ: всего опредѣлено 10 второ- и 5 третье-классныхъ точекъ. Основаніемъ для сей тріангуляціи служили бокъ Заболотцы-Хмѣлевка, тріангуляціи генерала Теннера, и бока Бѣлая-гора-Конты и Конты-Захаровъ, Полѣсской тріангуляціи. Кромѣ этого четырьмя офицерами пройдено 180 верстъ съ нивеллиръ-теодолитомъ въ уѣздахъ Владимірскомъ (Волынской губ.), Грубешевскомъ (Люблинской губ.) и Брестъ-Литовскомъ (Гродненской губ.).

Въ 1880 году тріангуляціонныя работы по Западному Бугу были соединены съ работами по тріангуляціи Полѣсья и подчинены одному начальнику.

На производство работъ израсходовано въ 1879 г.

по § 8 смѣты Главнаго Штаба . . . . . 8140 р. 73 к.

Съёмка Финляндіи.

(Начальникъ съёмки Генеральнаго Штаба генералъ-маіоръ Ернефельтъ).

Съёмка въ 250 саж. масштабѣ, производилась въ Або-Бьёрнеборгской губерніи. Въ 1879 году тринадцатью съёмщиками, при трехъ начальникахъ отдѣленій, снято 1234,6 кв. верстъ. Въ 1880 году шестьнадцатью съёмщиками, подъ наблюденіемъ четырехъ начальниковъ отдѣленій, снято 1322,8 кв. верстъ и планъ г. Або въ 100 саж. масштабѣ.

На производство работъ израсходовано:

	въ 1879 г.	въ 1880 г.
по § 8 смѣты Главнаго Штаба	12833 р. 61 к.	13117 р. 24 к.
изъ суммъ Интендантства (жалованье, квартирное довольствіе, прогоны)	14455 » 28 »	16308 » 31 »
Всего	27288 р. 89 к.	29425 р. 55 к.

Съёмка Курляндской губерніи.

(Начальникъ съёмки корпуса военныхъ топографовъ полковникъ Штраусъ).

Съёмка въ 250 саж. масштабѣ, производилась въ 1879 г. въ Виндавскомъ и Тальсенскомъ уѣздахъ, а въ 1880 г. въ уѣздахъ Тальсенскомъ, Добельнскомъ и Баускомъ.

Въ 1879 г., двадцатью пятью съёмщиками, подъ наблюденіемъ четырехъ начальниковъ отдѣленій, снято 2231 кв. вер. и планъ гор. Виндавы въ 100 саж. масштабѣ. Въ 1880 году на съёмкѣ состояло тридцать съёмщиковъ, при семи начальникахъ отдѣленій, которыми снято 3358 квадр. верстъ.

На производство работъ израсходовано:

	въ 1879 г.	въ 1880 г
по § 8 смѣты Главнаго Штаба	15474 р. 64 к.	19320 р. 95 к.
изъ суммъ Интендантства (жалованье, квартирное довольствіе, прогоны)	29827 » 41 »	20122 » 99 »
Всего	45302 р. 5 к.	39443 р. 94 к.

Съёмки въ Варшавскомъ Военномъ Округѣ.

(Начальникъ съёмокъ Генеральнаго Штаба генералъ-маіоръ Ждановъ).

Работы эти были проектированы только въ мартѣ мѣсяцѣ 1880 г., по предложенію Военно-Ученаго Комитета Главнаго Штаба, поставившаго непремѣннымъ условіемъ окончаніе ихъ въ теченіи трехъ-лѣтнихъ мѣсяцевъ.

Съёмкѣ подлежали три участка Варшавскій, Коцкій и Малкинскій, представлявшіе въ общей сложности пространство нѣсколько болѣе 1500 кв. верстъ. Всѣ три участка должны были быть сняты въ масштабѣ 200 саж. въ дюймѣ, причемъ: а) основные пункты для каждаго планшета опредѣлены тригонометрически, б) горизонтальныя плоскости сѣченій проведены на разстояніи 1-й сажени, в) высоты основныхъ пунктовъ для Варшавскаго участка опредѣлены точнымъ нивеллированіемъ и г) брульоны съёмокъ вычерчены одноцвѣтными условными знаками, для немедленнаго изданія ихъ геліогравюрой.

Въ зависимости отъ вѣхъ этихъ требованій были назначены на съёмки въ Варшавскомъ военномъ округѣ 4 производителя тригонометрическихъ работъ, 2 производителя нивеллировокъ, 4 начальника съёмочныхъ отдѣленій и 20 съёмщиковъ подъ общимъ начальствомъ генералъ-маіора Жданова. Сими чинами были исполнены слѣдующія работы:

Въ Варшавскомъ участкѣ, обнимающемъ пространство вокругъ г. Варшавы въ раіонѣ отъ 11 до 17 верстъ, снято 943 кв. версты, опредѣлено 67 тригонометрическихъ точекъ и пронивеллировано 249 верстъ. Основаніемъ для тригонометрическихъ работъ служили перво-классные пункты тріангуляціи генерала Теннера: Бронише, Одоляны, Лѣсноволя, Зегржъ и Кобылка. Участокъ этотъ снятъ на 15-ти планшетахъ, имѣющихъ по долготѣ 18 дюймовъ (6′45″) и по широтѣ 21 дюймъ (4′50″).

Въ Коцкомъ участкѣ, расположенномъ по обѣимъ сторонамъ р. Вепржа, въ раіонѣ отъ 6 до 8 верстъ кругомъ посада Коцка, снято 197 кв. вер. и опредѣлено 17 тригонометрическихъ точекъ. За основаніе тригонометрическихъ работъ въ семъ участкѣ предполагалось принять сторону Барановъ-Абрамовъ перво-классной тріангуляціи генералъ-маіора Теннера, но на мѣстѣ оказалось, что Абрамовъ находится среди большаго лѣса, вслѣдствіе чего являлась необходимость въ постройкѣ сигнала вышиною около 16 саженъ. Во избѣжаніе этого неудобства, вмѣсто Абрамова принята была за основную точку колокольня въ сел. Бобровникахъ, опредѣленная тріангуляціею Царства Польскаго. Сторона Барановъ-Бобровники, длина которой была опредѣлена изъ трехъ тріугольниковъ тріангуляціи Царства, послужила основаніемъ сѣти Коцкаго участка. Этотъ участокъ снятъ на 4-хъ планшетахъ, имѣющихъ по долготѣ 19 дюймовъ (7′0″) и по широтѣ 16,25 дюймовъ (3′54″).

Въ Малкинскомъ участкѣ, расположенномъ по обѣимъ сторонамъ р. Буга, вблизи того мѣста, въ которомъ р. Бугъ пересѣкаетъ С.-Петербурго-Варшавскую желѣзную дорогу, снято 380 кв. верстъ, опредѣлено 20 тригонометрическихъ точекъ и пройдено съ нивеллиръ-теодолитомъ 60 верстъ. Основаніемъ тригонометрическихъ работъ на семъ участкѣ служила сторона Дргичъ-Кутески перво-классной тріангуляціи генералъ-маіора Теннера. Такъ какъ на Малкинскомъ участкѣ была одна только второ-классная точка, опредѣленная прежними тріангуляціями, и опредѣленіе новыхъ точекъ было сопряжено, особенно въ западной части участка, съ большими затрудненіями, вслѣдствіе лѣснаго характера мѣстности, то по необходимости пришлось прибѣгнуть къ нивеллиръ-теодолитнымъ работамъ, которыми опредѣлено слишкомъ 30 закладныхъ точекъ. Малкинскій участокъ снятъ на 6-ти планшетахъ, имѣющихъ по долготѣ 17,4 дюймовъ (6′34″) и по широтѣ 22,8 дюйм. (5′15″).

Работы по съёмкамъ въ Варшавскомъ воонномъ округѣ были начаты въ апрѣлѣ мѣсяцѣ, къ концу октября брульоны съёмокъ были уже вычерчены условными знаками, дозволявшими изданіе оригиналовъ механическими пріемами, и переданы для копированія въ фотографическій павильонъ картографическаго заведенія Главнаго Штаба.

Такъ какъ при производствѣ тригонометрическихъ и нивеллирныхъ работъ постоянно производилась связь съ точками тріангуляціи Царства Польскаго, гдѣ только для сего представлялась возможность, то по согласію нынѣшнихъ опредѣленій съ опредѣленіями, доставленными образцовою тріангуляціею Царства Польскаго, произведенною генералъ-лейтенантомъ Теннеромъ, имѣется возможность судить о точности исполненныхъ работъ.

Въ нижеприведенной таблицѣ показаны широты и долготы точекъ, общихъ тріангуляціямъ генералъ-маіора Жданова и генералъ-лейтенанта Теннера.

Названіе пунктовъ.	Широта Теннеръ	Широта Ждановъ	Т—Ж	Долгота отъ Пулкова Теннеръ	Долгота отъ Пулкова Ждановъ	Разность Т—Ж
Варшавскій участокъ:						
Театръ (въ Варшавѣ)....	52°14′40″,97	40″,98	—0″,01	9°19′26″,65	26.59	+0″,06
Одоляны.....	12 52,30	52,30	0,00	24 17,80	17,80	0,00
Кобылка (костёлъ).....	20 27,93	27,99	—0,06	8 21,17	21,06	+0,11
Милосна.....	13 35,38	35,42	—0,04	6 57,88	57,77	+0,11
Зегржъ.....	28 35,83	35,94	—0,11	17 57,81	57,84	—0,03
Воля (костёлъ).....	13 41,58	41,60	—0,02	23 24,61	24,60	+0,01
Бабице (костёлъ).....	15 7,97	8,00	—0,03	29 35,13	35,14	—0,01
Збиковъ (костёлъ).....	10 53,90	53,90	—0,00	32 55,34	55,34	0,00
Коцкій участокъ:						
Фирлей (костёлъ).....	51 33 31,96	32,10	—0,14	7 49 39,11	38,94	+0,17
Чемерники (костёлъ).....	40 26,50	26,70	—0,20	41 46,70	46,44	+0,26
Малкинскій участокъ:						
Зарембы (костёлъ).....	52 45 23,98	24,20	—0,22	8 12 46,46	46,04	+0,42

Изъ приведенной таблицы видно что, разность (Т—Ж) для Варшавскаго участка не превышаетъ 0″,11, эта разность нѣсколько увеличивается на Коцкомъ участкѣ и достигаетъ 0″,4 на участкѣ Малкинскомъ. Во всякомъ случаѣ эти уклоненія незначительны для принятаго масштаба, и въ предѣлахъ одного планшета совершенно неуловимы.

О степени точности съ какою опредѣлены высоты основныхъ точекъ съёмки можно судить, кромѣ согласія въ опредѣленіяхъ генералъ-маіора Жданова и генералъ-лейтенанта Теннера для точекъ общихъ обѣимъ тріангуляціямъ, еще и по согласію результатовъ, добытыхъ геометрическимъ нивеллированіемъ, съ результатами нивеллировки геодезической.

Разности между опредѣленіями генералъ-маіора Жданова и генералъ-лейтенанта Теннера, показаны въ слѣдующей таблицѣ:

	~~вѣсъ~~ высота по опред. Жданова.	~~вѣсъ~~ высота по опред. Теннера.	разность Ж—Т
Бронише.....	48,50 саж.	48,34 саж.	+ 0,16 саж.
Одоляны.....	51,55 »	51,73 »	— 0,18 »
Театръ (въ Варшавѣ)....	50,86 »	50,82 »	+ 0,04 »
Кобылка (костёлъ).....	43,90 »	43,48 »	+ 0,42 »
Милосна.....	56,46 »	56,22 »	+ 0,24 »
Зегржъ.....	51,19 »	50,84 »	+ 0,32 »

При исчисленіи высотъ точекъ, генералъ-маіоръ Ждановъ принялъ для высоты начальной точки Лѣсноволя отмѣтку, показанную въ катологѣ точекъ генералъ-лейтенанта Теннера.

Степень согласія нивеллирныхъ опредѣленій съ опредѣленіями тригонометрическими видна изъ приведенной ниже таблицы:

Наименованіе пунктовъ.	Высота точекъ полученныхъ изъ тригоном. опредѣленій.	Высота точекъ полученныхъ изъ нивеллир. опредѣленій.	Разность (Триг. — Нивел.)
Одоляны	51,55 саж.	51,61 саж.	— 0,06 саж.
Бронише	48,50 »	48,34 »	+ 0,16 »
Рашинъ (костёлъ)	47,47 »	47,93 »	— 0,46 »
Збаржъ	50,31 »	50,56 »	— 0,25 »
Служевъ (костёлъ)	46,01 »	46,16 »	— 0,15 »
Бабице	51,88 »	52,15 »	— 0,27 »
Грабина Михалова	48,16 »	48,10 »	+ 0,06 »
Бабице (костёлъ)	48,54 »	48,75 »	— 0,21 »
Кобылка (костёлъ)	43,90 »	43,73 »	+ 0,17 »
Кухы	47,94 »	48,05 »	— 0,11 »
Декановъ	42,55 »	42,64 »	— 0,09 »
Виляновъ (костёлъ)	40,34 »	40,51 »	— 0,17 »
Марки	40,98 »	40,97 »	+ 0,01 »
Бѣляны (костёлъ)	44,65 »	44,29 »	+ 0,36 »
Вулька Всиглова	49,76 »	49,50 »	— 0,26 »
Пельцовизна	42,67 »	42,70 »	— 0,03 »
Августувекъ	42,05 »	41,94 »	+ 0,11 »
Костювка	40,17 »	40,11 »	+ 0,06 »
Зежень	40,45 »	40,50 »	— 0,05 »
Ваверъ	42,94 »	42,94 »	0,00 »
Грахов. памятникъ	49,74 »	49,91 »	— 0,17 »
Зегрже	51,19 »	51,11 »	+ 0,08 »
Михаловъ	44,65 »	44,43 »	+ 0,22 »
Начальная точка (на мосту черезъ р. Вислу)	43,71 »	43,90 »	— 0,19 »

Вышеприведенныя разности (Ж — Т) и (триг. опред. — нивел. опред.) показываютъ, что высоты основныхъ точекъ опредѣлены новою тріангуляціею съ точностью вполнѣ достаточною для выраженія рельефа мѣстности посредствомъ горизонтальныхъ сѣченій, проведенныхъ черезъ одну сажень.

На производство работъ въ Варшавскомъ военномъ округѣ израсходовано:

по § 8 смѣты Главнаго Штаба	6094 р. 78 к.
изъ суммъ Интендантства	6189 » 49 »
Всего	12284 р. 27 к.

Съёмки вдоль желѣзныхъ и шоссейныхъ дорогъ.

По примѣру прежнихъ лѣтъ съёмки эти производились съ цѣлью нанесенія вновь построенныхъ дорогъ на брульоны прежнихъ съёмокъ.

Въ 1879 году тремя классными топографами сняты слѣдующія дороги:

Ростово-Владиковказская жел. дор., отъ ст. Кущевки до г. Ростова.....	81 вер.
Ростово-Воронежско-Козловская жел. дор., отъ Ростова до ст. Быкъ....	336 »
Донецкая жел. дор., отъ Бахмута черезъ Краматоровскую ст. до Луганскаго завода.....	401 »
Различныя шоссе.....	392 »
Всего...	1210 вер.

Въ 1880 г. тѣми же чинами сняты:

Ростово-Воронежско-Козловская жел. дор , отъ ст. Быкъ до ст. Грязи...	381 вер.
Грязи-Царицынская жел. дор., отъ ст. Грязи до г. Царицына съ вѣтвями на Урупино и Калачъ.....	663 »
Московo Рязанская жел. дор., Рязанско-Козловская и Козлово-Воронежско-Ростовская, всего отъ Коломны до ст. Грязи съ вѣтвями на Зарайскъ и Раненбургъ.....	368 »
отъ ст. Еленовки (Донецкой жел. дор.) до г. Маріуполя.....	99 »
Различныя шоссе.....	131 »
Всего..	1642 вер.

ГЛАВА II.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ, ГЕОДЕЗИЧЕСКІЯ И ТОПОГРАФИЧЕСКІЯ РАБОТЫ, ПРОИЗВЕДЕННЫЯ ОКРУЖНЫМИ ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКИМИ ОТДѢЛАМИ.

На Кавказѣ.

(Начальникъ отдѣла Генеральнаго Штаба генералъ-маіоръ Стебницкій).

Астрономическія работы.

Начальникъ Кавказскаго военно-топографическаго отдѣла, генералъ-маіоръ Стебницкій, пользуясь пребываніемъ своимъ въ Константинополѣ въ качествѣ русскаго делегата въ делимитаціонной коммиссіи, опредѣлилъ посредствомъ телеграфа, совмѣстно съ директоромъ Одесской обсерваторіи г. Блокомъ, разность долготъ между Константинополемъ и Одессой. Это опредѣленіе особенно замѣчательно потому что оно дало впервые для столицы Турціи точное положеніе по долготѣ; ибо, считавшееся до того времени лучшимъ, опредѣленіе долготы Константинополя изъ наблюденій покрытій звѣздъ, сдѣланное вице-адмираломъ Манганари во время производства топографической съёмки Мраморнаго моря въ 1845 — 48 годахъ, не соотвѣтствовало болѣе той точности, какая достижима въ опредѣленіи долготъ, благодаря примѣненію телеграфа къ рѣшенію задачъ подобнаго рода. Подробное описаніе этой работы помѣщено г. Стебницкимъ въ іюльской книжкѣ Морскаго Сборника за 1880 г.; результаты же сдѣланныхъ опредѣленій сообщены также въ Astronomische Nachrichten № 2349 (Neue Bestimmung der Länge und Breite von Konstantinopol. F. Block. Нѣмецкій переводъ съ записки генерала Стебницкаго).

На основаніи опредѣленія г.г. Стебницкаго и Блока получается, что Константинополь (мѣсто наблюденія въ саду русскаго посольства) лежитъ къ западу отъ Одессы (меридіанный кругъ обсерв.) на $0^h 7^m 7^s,66$. Пользуясь новѣйшими опредѣленіями разности долготъ Берлина относительно Одессы, Вѣны относительно Берлина и Пулкова относительно Вѣны (R. Astr. Soc. Vol. XXXIX), получается, что Константинополь (мѣсто наблюд.) лежитъ къ западу отъ Пулкова на $0^h 5^m 23^s,82$. Перенося эту долготу на южную террассу крыши дома русскаго посольства, получимъ для долготы этой точки отъ Пулкова $0^h 5^m 24^s,07 = 1°21'1'',05$. По опредѣленію же вице-адмирала Манганари, долгота отъ Пулкова южной террассы крыши дома русскаго посольства есть $1°20'8'',3$; такимъ образомъ новое опредѣленіе долготы Константинополя дало результатъ отличающійся на $52'',75 = 3^s,82$ отъ опредѣленія Манганари.

Въ прилагаемомъ ниже каталогѣ даны широты и долготы точекъ, опредѣленныхъ въ Константинополѣ, при чемъ мы пользовались данными сообщенными въ № 2349 Astronomische

Nachrichten. Необходимымъ считаемъ замѣтить здѣсь, что долготы этихъ точекъ, помѣщенныя въ Морскомъ Сборникѣ, отличаются на 0^s,15 отъ долготъ, напечатанныхъ въ Astronomische Nachrichten. Разногласіе это произошло вслѣдствіе введенія г. Блокомъ поправки + 0^s,15 въ долготу Одессы относительно Берлина, сообщенную имъ первоначально г. Стебницкому.

№	Наименованіе точекъ.	Широта.	Долгота отъ Гринвича.
	Пера.		
1.	Солнечные часы въ саду русскаго посольства..	41° 1′ 44″,28	1^h 55^m 54^s,55
2.	Желѣзные ворота русскаго посольства на главной улицѣ Перы	41 1 46,68	55 54,27
3.	Флюгеръ на Константинопольской метеорологической обсерваторіи (домъ директора Кумбари).	41 1 40,52	55 54,11
4.	Телеграфная станція (входная дверь).	41 1 43,49	55 53,70
5.	Галатская башня.	41 1 31,32	55 53,92
	Стамбулъ.		
6.	Башня Сераскерата.	41 0 57,32	1 55 51,72
7.	Св. Софія (луна на куполѣ)	41 0 29,85	55 55,35
8.	Семибашенный замокъ (Іеди-Кулилеръ)	40 59 35,05	55 42,02
9.	Маякъ на европейскомъ берегу Мраморнаго моря	41 0 21,33	55 56,63
10.	Башня Леандра	41 1 13,25	56 1,05
11.	Скутари (юго-западный уголъ казармы Селиміе)	41 0 25,51	56 3,44

Геодезистомъ полковникомъ Кульбергомъ вычислены долготы Карса, Эрзерума и Мысуна (у подошвы Арарата), опредѣленныя имъ и генералъ-маіоромъ Стебницкимъ, посредствомъ телеграфа въ 1878 году, и географическія координаты 11-ти пунктовъ, опредѣленныхъ полковникомъ Кульбергомъ въ томъ же году посредствомъ хронометрическихъ экспедицій. Подробное описаніе сихъ работъ находится въ настоящемъ томѣ записокъ.

Наблюденія надъ качаніями поворотнаго маятника.

Геодезистомъ полковникомъ Кульбергомъ произведены наблюденія надъ маятникомъ во Владикавказѣ, Гудаурѣ, Душетѣ (всѣ три по военно-грузинской дорогѣ), Батумѣ и Елисаветполѣ. Сообщеніе о результатахъ этихъ наблюденій напечатано въ VI т. «Извѣстій Кавказскаго Отдѣла Импер. Русск. Географ. Общества». Въ нижеслѣдующей табличкѣ помѣщены эти результаты, уже исправленные отъ притупленности ножей, отъ высоты мѣстъ наблюденій надъ уровнемъ моря и отъ вліянія качаній штатива.

Мѣсто наблюденія.	Широта.	Долгота отъ мерид. Ферро.	Наблюден. длина секундного маятн. въ линіяхъ фортен. туаза при + 13°,1 Р.
Владикавказъ.....	43° 1′59″	62°21′19″	440,3206
Гудауръ.....	42 29 17	62 8 20	440,2240
Душетъ.....	42 4 49	62 21 32	440,2132
Тифлисъ *).....	41 41 29	62 27 42	440,2703
Батумъ.....	41 39 28	59 17 41	440,3099
Елисаветполь.....	40 40 53	64 1 13	440,2291

На основаніи приведенныхъ наблюденій, полковникъ Кульбергъ, принявъ для земнаго сфероида постоянныя Листинга, дѣлаетъ слѣдующія очень интересныя заключенія: «на берегу Чернаго моря геоидъ почти совпадаетъ со сфероидомъ, удаляясь-же во внутрь страны онъ поднимается надъ сфероидомъ и около Тифлиса достигаетъ высоты въ 484 метра, а затѣмъ остается почти на той же высотѣ еще въ Елисаветполѣ. Направляясь же съ Ю. на С., повышеніе геоида значительно ростетъ между Тифлисомъ и Душетомъ, а именно, до высоты 1273 метровъ, за тѣмъ продолжаетъ немного возвышаться до Гудаура, послѣ чего уже быстро понижается, спускаясь во Владикавказѣ до той же высоты, какъ и въ Тифлисѣ».

Тригонометрическія работы.

Въ 1879—1880 годахъ тригонометрическія работы состояли въ опредѣленіи основныхъ точекъ для съёмокъ Батумской и Карской областей, присоединенныхъ къ Россіи по Берлинскому трактату.

Тріангуляція въ Батумской области производилась кор. воен. топогр. штабсъ-капитаномъ Масловскимъ, которымъ опредѣлено вновь 6 пунктовъ перваго класса, 39-втораго и 28 третьяго. Основаніемъ для Батумской сѣти служила сторона Ташнесури-Меписцхаро перво-классной Закавказской тріангуляціи.

Тріангуляція въ Карской области производилась въ 1879 г. кор. воен. топогр. поручикомъ Прокофьевымъ, а въ 1880 г. штабсъ-капитанами Масловскимъ и Чевплянскимъ. Чины эти, въ теченіи двухъ лѣтъ, опредѣлили вновь 11 точекъ перваго, 54-втораго и 48-третьяго классовъ. Карская сѣть основана на пунктахъ 1-го класса Ахъ-Баба, Сурпъ-хачъ и Аладжа, опредѣленныхъ въ Карской области въ 1878 году.

Топографическія работы.

Въ 1879 и 1880 годахъ топографическія работы производились тоже исключительно въ Батумской и Карской областяхъ тремя партіями: Батумской, Карской и Пограничной.

---

*) Наблюденія въ Тифлисѣ были произведены генералъ-маіоромъ Стебницкимъ и полковникомъ Кульбергомъ въ 1876, 1877 и 1878 годахъ.

Батумская партія состояла изъ 2-хъ отдѣленій, изъ коихъ одно находилось во все время работъ въ непосредственномъ вѣдѣніи старшаго клас. топогр. Кузьмина, а другое—въ вѣдѣніи кор. воен. топогр. капитана Денисова. На сего послѣдняго было возложено также и общее руководство работами партіи. Личный составъ производителей работъ подвергался въ теченіи двухъ лѣтъ измѣненіямъ. Въ 1879 году въ составъ батумской партіи первоначально входили: кор. воен. топогр. поручикъ Первасъ и прапорщикъ Черомскій, классные топографы Кебадзе, Парфеновъ, Рудаковъ, Луговой и Свѣтовидовъ и топографъ унтеръ-офицерскаго званія Карповъ; въ послѣдствіи же, для усиленія работъ, въ партію были еще командированы поручикъ Шатиловъ, прикомандированный къ Отдѣлу подпоручикъ Лупандинъ и классный топографъ Петровъ. Въ 1880 году на работахъ находились: корп. воен. топогр. поручики Первасъ и Винниковъ и подпоручикъ Черомскій, классные топографы Жуковъ, Кебадзе, Парфеновъ, Свѣтовидовъ, Рудаковъ и Богдановъ и прикомандированный къ Отдѣлу 161-го Александровскаго полка поручикъ Шатиловъ.

Съёмка, въ верстовомъ масштабѣ, производилась въ округахъ Батумскомъ, Аджарскомъ и Артвинскомъ Батумской области и въ сѣверной части Ардаганскаго округа Карской области, всего на пространствѣ 4763 квадр. вер., изъ коихъ 1913 кв. вер. сняты инструментально, а остальное пространство полуинструментально.

Мѣстность въ раіонѣ съёмки Батумской области представляетъ высокіе горные массивы, покрытые вѣковыми лѣсами и не обладающіе сколько нибудь удобными дорогами; снѣгъ же, выпавшій рано въ зиму 1879—80 годовъ и пролежавшій до конца іюня, затруднялъ еще въ большей мѣрѣ всякія сообщенія, такъ, что инструменты, палатки и жизненные припасы приходилось нерѣдко переносить на рукахъ. Хотя, вслѣдствіе лишеній всякаго рода, случаи заболѣваній съёмщиковъ и состоявшей при нихъ прислуги бывали очень часты: однако работы, возложенныя на батумскую партію, были окончены вполнѣ, благодаря усердію и энергіи чиновъ, входившихъ въ ея составъ.

Карская партія состояла тоже изъ 2-хъ отдѣленій: одно подъ начальствомъ кор. воен. топогр. подполковника Близнецова, другое въ вѣдѣніи капитана Кирпичникова, бывшаго на вакансіи класснаго топографа. Общее руководство работами было возложено на подполковника Близнецова.

Личный составъ этой партіи, кромѣ начальниковъ отдѣленій, былъ слѣдующій: въ 1879 г., кор. воен. топогр. поручикъ Фергисъ, подпоручики Винниковъ и Шабановъ, армейской пѣхоты капитаны Петровъ и Федотьевъ, прикомандированные къ Отдѣлу поручики Жуковъ, Кваліевъ и Кубанскаго казачьяго войска хорунжій Говорущенко и классные военные топографы Дегтяревъ, Казариновъ, Раевскій, Андреевъ, Богдановъ и Непринцевъ; въ 1880 году, кор. воен. топогр. поручики Насибянцъ и Шебановъ, подпоручики Мякишевъ и Джалалянцъ и прапорщикъ Векиловъ, состоявшіе на вакансіи классныхъ топографовъ капитаны Петровъ и Федотьевъ, прикомандированный къ Отдѣлу 154-го Дербентскаго полка поручиковъ Жуковъ и классные топографы Дегтяревъ, Непринцевъ, Раевскій, Голембіевскій и Орловъ.

Партія эта сняла инструментально въ теченіи двухъ лѣтъ 10487 кв. вер., въ верстовомъ масштабѣ, въ округахъ Ардаганскомъ, Зарушатскомъ и Шурагельскомъ Карской области. Неза-

висимо означенной съёмки, клас. топогр. Непринцевъ снялъ въ 1879 году планъ крѣпости Карса съ окрестностями въ масштабѣ 50 саж. въ дюймѣ.

Пограничная партія, состоявшая изъ одного отдѣленія подъ начальствомъ кор. воен. топогр. штабсъ капитана Кондратенко, была сформирована съ цѣлью производства съёмочныхъ работъ для 1-й Мало-азійской делимитаціонной коммиссіи, согласно указанію нашего делегата въ этой коммиссіи, начальника кавказскаго военно-топографическаго отдѣла, генералъ-маіора Стебницкаго

Въ составѣ этой партіи находились слѣдующіе чины: въ 1879 году, прикомандированный къ Отдѣлу штабсъ-капитанъ Завріевъ, кор. воен. топогр. поручикъ Чевплянскій и подпоручикъ Шарифовъ и классные топографы Жуковъ, Ильинъ, Калусовскій и Голембіевскій; въ 1880 году, кор. воен. топогр. штабсъ-капитанъ Степановъ и поручикъ Шарифовъ и классные топографы Павловскій, Ильинъ и Калусовскій.

До половины августа 1879 года генералъ-маіоръ Стебницкій находился въ Константинополѣ, и во все это время только двое изъ чиновъ партіи, коллежскій секретарь Ильинъ и губернскій секретарь Калусовскій, были заняты производствомъ съёмки отъ с. Норимана по направленію къ г. Артвину. Только въ концѣ августа, послѣ пріѣзда генералъ-маіора Стебницкаго изъ Константинополя, начались работы всей партіи, продолжавшіяся безпрепятственно до г. Артвина; за Артвиномъ же съёмщики встрѣчали сопротивленіе мѣстныхъ жителей, происходившее отъ неотозванія турецкихъ властей изъ округовъ, отошедшихъ къ Россіи согласно новой границѣ. Препятствія къ производству работъ прекратились только послѣ передачи въ вѣдѣніе нашей администраціи округовъ Мургулъ, Ичхала и Хатыла и послѣ назначенія къ нашимъ съёмщикамъ, по распоряженію турецкаго делегата, трехъ оттоманскихъ офицеровъ генеральнаго штаба для съёмокъ на турецкой сторонѣ границы.

Работы производились до конца декабря, при чемъ, не смотря на всѣ неудобства, сопряженныя съ зимнимъ временемъ года, снято было инструментально, въ верстовомъ масштабѣ, 2084 кв. вер. и обозначена на мѣстности граница на протяженіи 40,5 верстъ.

Въ 1880 году работы начались въ маѣ мѣсяцѣ и до начала сентября состояли въ съёмкахъ нашей территоріи въ Батумской и Карской областяхъ.

Въ концѣ сентября, послѣ пріѣзда на границу генералъ-маіора Стебницкаго и Турецкаго делегата, чинамъ партіи поручено было произвести съёмку на турецкой сторонѣ границы, при участіи оттоманскихъ офицеровъ Генеральнаго Штаба. Всего, въ 1880 году снято инструментально, въ верстовомъ масштабѣ, 1056 кв. верстъ и поставлено на протяженіи 213 верстъ, по указанію делегатовъ, 10 постоянныхъ и 113 временныхъ граничныхъ знаковъ.

Чертежныя и Картографическія работы.

Въ 1879 г. составлялись по послѣднимъ съёмкамъ и вычерчивались два листа (Батумъ, Олта) 5-ти верстной и 1 листъ (Карсъ, Тифлисъ) 20-ти верстной карты Кавказа; продолжались составленіемъ: карта Тифлиской губ. (1 вер. въ дюймѣ) и 4 листа карты Персіи и Афганистана (50 вер. въ дюймѣ); вычерчивались маршрутныя съёмки, произведенныя въ 1877 г. въ сѣвер-

ной Персіи и 53 планшета съёмокъ, произведенныхъ въ Закаспійскомъ краѣ и въ областяхъ Батумской и Карской.

Въ 1880 г. исполнены слѣдующія главнѣйшія работы: составлено вновь 11 листовъ 5-ти верстн. карты Кавказа; окончены составленіемъ карты Персіи, Афганистана и Белуджистана (50 вер. въ дюймѣ); составлена на 2-хъ листахъ, въ пяти верстн. масштабѣ, карта пограничной полосы отъ г. Батума до с. Нориманъ; составлены 3 карты Кавказа и карта Закаспійскаго края въ масштабѣ 40 вер. въ дюймѣ.

На производство работъ израсходовано, кромѣ суммъ отпускаемыхъ отъ Интендантства (жалованье, квартирныя и прогонныя деньги), по § 8 смѣты Главнаго Штаба, въ 1879 году 23030 р., и въ 1880 г. 22709 р. 40 к.

Въ Оренбургскомъ военномъ округѣ.

(Завѣдующій отдѣломъ геодезистъ, корпуса военныхъ топографовъ полковникъ Бонсдорфъ).

Астрономическія работы.

Для опредѣленія основныхъ точекъ съёмки Илецкаго уѣзда Тургайской области, произведены были полковникомъ Бонсдорфомъ двѣ хронометрическія экспедиціи въ 1879 г. и одна въ 1880 г. Кратное описаніе экспедицій 1879 года помѣщено въ настоящемъ томѣ записокъ.

Въ 1880 г. полковникъ Бонсдорфъ опредѣлилъ широты двухъ перво-классныхъ точекъ Оренбургской тріангуляціи (колокольни Преображенскаго собора въ г. Оренбургѣ и сѣверной пирамиды Орскаго базиса, у поселка Баннаго), и широту второкласснаго пункта въ г. Орскѣ, долгота котораго была опредѣлена при градусномъ измѣреніи по параллели 52°. Наблюденія произведены вертикальнымъ кругомъ Репсольда.

Топографическія работы.

Съёмка, въ верстовомъ масштабѣ, Илецкаго уѣзда Турганской области продолжалась по теченію рѣкъ Урала, Бурта, Кіалы-Буртя, Бурлы, Кучукбая, Алимбета и Бердянки. Основными пунктами для съёмки служили точки, опредѣленныя хронометрическими экспедиціями. Въ 1879 г. снято (1 начальникъ, 5 съёмщиковъ) 2324 кв. вер.; въ 1880 г. (1 начальникъ, 4 съёмщика) снято 1556 кв. вер Кромѣ этого, въ 1879 г. произведена классным топографомъ Полонскимъ инструментальная съёмка (100 саж въ дюймѣ) Жилой косы и окончена полуинструментальная съёмка (2 вер. въ дюймѣ) урочища Тенькъ-соръ.

Сѣверо-восточный берегъ Каспійскаго моря, отъ г. Гурьева до рѣки Эмбы и далѣе на востокъ до колодцевъ Бляули и Домбоякты, не былъ изслѣдованъ, а потому на всѣхъ картахъ Оренбургскаго края пространство это оставлялось не зарисованнымъ. Въ 1830 — 1840 годахъ хотя и была полуинструментальная съёмка Киргизской степи, но съёмщики обходили урочище Тенькъ-соръ, вслѣдствіе отсутствія въ этой мѣстности прѣсной воды, обилія глубокихъ прорановъ и топкихъ соляныхъ грязей, имѣющихъ свойство трясины, и потому возбуждавшихъ

опасеніе проникнуть внутрь сора. Между тѣмъ, безпрестанные слухи, что урочище Тенькъ-соръ изобилуетъ озерами съ солью и что астраханскіе рыболовы построили на берегу этого моря ватаги, заставили оренбургскій военно-топографическій отдѣлъ въ истекшемъ году попытаться проникнуть въ глубь сора; попытка эта увѣнчалась полнымъ успѣхомъ. Съёмка урочища Теньтякъ-соръ показала: 1) что мѣстность отъ рѣчки Соколка до урочища Кара-Баснакъ и дальше на востокъ до могилы Алике, включая сюда и берегъ моря, представляетъ пространство, изрѣзанное глубокими проранами, поросшими комышемъ. Вслѣдствіе вліянія западныхъ вѣтровъ, мѣстность эта подлежитъ частымъ наводненіямъ (морянамъ) и при сильныхъ вѣтрахъ составляетъ какъ бы продолженіе моря, при чемъ прораны Кара-Баснакъ и Алпысъ-атъ служатъ истоками воды изъ самаго Теньтякъ-сора. Отсутствіе прѣсной воды, камышъ, кое гдѣ встрѣчающіяся раковины и грунтъ земли, въ родѣ морскаго ила, составляютъ характеристическую черту описанной мѣстности; 2) что участокъ на сѣверъ отъ урочища Кара-Баснакъ, до колодцевъ Джаныбекъ, равно какъ и вся мѣстность Теньтякъ-сора находилась нѣкогда подъ водою и 3) что восточный берегъ Каспійскаго моря годъ отъ году мелѣетъ. Къ сѣверу отъ Кара-Баснака встрѣчаются поднятія надъ уровнемъ, доходящія до четырехъ саженъ высоты. Описываемый раіонъ съёмки покрытъ соляными грязями и озерами съ самоосадочною солью, подъ названіемъ: Кара-Баснакъ, Искене, Чубаръ-тузъ и Досалы. Озера содержатъ хорошую бѣлую соль, образчики которой были привезены въ Оренбургъ, для химическаго анализа. Астраханцы и уральскіе казаки исключительно употребляютъ эту соль для солки рыбы и икры. Чтобы судить о количествѣ находящейся здѣсь соли, достаточно сказать, что одно озеро Искене имѣетъ до шести верстъ въ длину и $2^1/_2$ версты въ ширину, а общая площадь всѣхъ озеръ съ солью—8,630 десятинъ. Подъ слоемъ чистой соли, толщиною въ два дюйма, находится черная грязь, а за тѣмъ опять плотный слой соли, называемой материковою. На восточной окраинѣ озера Искене и грязей мунайлы-соръ, находятся асфальтовые бугры и на поверхности ихъ въ ямахъ держится нефть. Соляныя озера расположены въ 250 саженяхъ, а нефтяные родники въ семи верстахъ отъ прорана Кара-Баснакскаго, по которому уральскіе казаки и киргизы ѣздятъ на большихъ кусовыхъ лодкахъ съ мѣстъ добыванія соли и нефти на западный берегъ Каспійскаго моря. Прѣсная вода возится изъ устья Урала.

Благодаря съёмкѣ Теньтякъ-сора, сѣверо-восточный берегъ Каспія получилъ правильное очертаніе. Астрономическое опредѣленіе г. Гурьева и колодца Бляули показало, что обозначеніе берега моря надо отодвинуть на востокъ, на 12 верстъ. Рѣка Сагизъ, устье которой считали до сего времени теряющимся въ соляныхъ грязяхъ, по съёмкѣ, оказалась впадающей въ Каспійское море двумя руковами, Кара-Баснакомъ и Алпысъ-Атомъ; первый изъ нихъ судоходенъ до озеръ съ солью. Всѣ астраханскія жилища (ватаги), находящіяся на Курочкиномъ, Ракушечьемъ и Кой-сары проранахъ, а также на жилой косѣ (цѣлое поселеніе до 20 дворовъ), въ первый разъ будутъ назначены на картахъ Оренбургскаго края, вслѣдствіе съёмочныхъ работъ 1878 и 1879 годовъ.

Въ 1880 году была сдѣлана рекогносцировка дорогъ въ Оренбургской и Уфимской губерніяхъ и маршрутная съёмка (2 вер. въ дюймѣ) на пространствѣ 840 вер. по дорогѣ, идущей отъ укрѣпленія Акъ-Тюбэ, черезъ горы Яманъ-Тау, до колодцевъ Ашъ-Булакъ.

Чертежныя и картографическія работы.

Кромѣ вычерчиванія съёмокъ и исполненія различныхъ текущихъ работъ, окончено составленіе новой 20-ти верстной карты Киргизской степи.

На производство работъ израсходовано, кромѣ суммъ отпускаемыхъ отъ Интенданства (жалованье, квартирныя, прогонныя деньги), по § 8 смѣты Главнаго Штаба, въ 1879 г. 7150 р. и въ 1880 г. 7750 р.

Въ Западно-Сибирскомъ военномъ округѣ.

(Начальникъ отдѣла геодезистъ корпуса военныхъ топографовъ, полковникъ Некрасовъ).

Астрономическія работы.

Хотя вдоль Обской губы и по рѣкѣ Оби до Березова имѣлось нѣсколько пунктовъ, опредѣленныхъ Далемъ и Сиденснеромъ, но на всемъ протяженіи отъ Березова до Томска и до впаденія Иртыша въ Обь не было ни одного астрономическаго пункта; вслѣдствіе сего и въ виду возможности морскаго сообщенія между Европой и Сибирью черезъ Карское море, болѣе близкое изученіе системы Оби представлялось крайне желательнымъ. По распоряженію Командующаго войсками округа, геодезистъ, подполковникъ Мирошниченко былъ командированъ въ 1879 г. для производства астрономическихъ опредѣленій по р. Оби, но по причинѣ крайне неблагопріятной погоды ему удалось опредѣлить географическія координаты для трехъ только пунктовъ: с. Самаровскаго, Сургута и Нарима. Наблюденія производились кругомъ Пистора и шестью карманными хронометрами.

Въ 1880 году начальникомъ отдѣла и геодезистомъ Мирошниченко сдѣланы телеграфныя опредѣленія долготъ Петропавловска, Кокчетова, Атбасара и Акмолинска относительно гор. Омска. Время опредѣлялось по способу геодезиста Цингера; личное уравненіе опредѣлено въ началѣ и концѣ работъ; только при опредѣленіи долготы Акмолинска наблюдатели обмѣнялись мѣстами.

Приблизительныя координаты опредѣленныхъ мѣстъ слѣдующія:

	Широта.	Долгота отъ Пулкова.
Акмолинскъ	51° 9′ 30″	41° 6′ 5″
Атбасаръ	51 49 2	38 3 0
Кокчетовъ	53 16 9	39 3 3
Петропавловскъ . . .	54 52 5	38 48 6

Для оріентированія тригонометрической сѣти, проложенной въ этомъ году, геодезистъ Мирошниченко измѣрилъ азимутъ бока Баянъ-Аулъ Акпеленъ.

Библиотека Географическаго Общества Союза ССР

П-4990

Тригонометрическія работы.

Въ 1879 г. продолжалась повѣрка сѣти тріугольниковъ отъ стороны Алыбай-Бухорбай до пикета Бель-Агачъ; въ 1880 г проложена вновь тригонометрическая сѣть отъ бока Акпеленъ-Мантюбетъ (тріангуляціи 1878 г.) до озера Денгиза, при чемъ двумя произвоителями работъ измѣрены горизонтальные и вертикальные углы на 30 точкахъ. Измѣреніе производилось малымъ универсальнымъ инструментомъ. Въ этомъ же году переизмѣренъ базисъ близь гор. Каркараловъ.

Топографическія работы.

Въ 1879 году снято 10-ю съемщиками, въ 2-хъ верстномъ масштабѣ, 16740 кв. вер. въ Павлодарскомъ и Каркаралинскомъ уѣздахъ Семипалатинской области; въ 1880 году, 13-ю съёмщиками снято, въ темъ же масштабѣ, 21451 кв. вер. въ Каркаралинскомъ и Акмолинскомъ уѣздахъ.

Кромѣ сихъ работъ, въ 1879 году были еще произведены маршрутныя съёмки и рекогносцировки классными топографами Скопинымъ и Хондажевскимъ и корпуса военныхъ топографовъ штабсъ-капитаномъ Орловымъ.

Г. Скопинъ, находясь въ составѣ экспедиціи, отправленной подъ начальствомъ генеральнаго штаба подполковника Пѣвцова для изслѣдованія Монголіи, произвелъ маршрутныя съёмки, въ 5-ти верстномъ масштабѣ, на протяженіи 4070 верстъ, а именно: отъ г. Кобдо до г. Куку-Хото 2220 верстъ, отъ Куку-Хото до г. Калгана 350 верстъ и отъ Урги до Улясутая 1500 в. Опорными точками для маршрута служили астрономическіе пункты, опредѣленные подполковникомъ Пѣвцовымъ и поручикомъ Рафаиловымъ.

Г. Хондажевскій былъ командированъ къ берегамъ Обской губы для осмотра и рекогносцировки этой мало еще изслѣдованной мѣстности. На основаніи добытыхъ имъ глазомѣрныхъ съёмокъ, г. Хондажевскій составилъ карту (50 вер. въ дюймѣ), на которой установилъ положенія рѣкъ Полуя, Надыма, Сандыбая и Ниды, текущихъ въ Обскую губу, и рѣкъ Торумъ-Югана и Пима, впадающихъ въ Обь.

Штабсъ-капитанъ Орловъ былъ назначенъ отъ Западно-Сибирскаго военно-топографическаго отдѣла въ экспедицію г. Потанина, направлявшагося въ этотъ разъ въ Сѣверо-Восточную Монголію.

Офицеръ этотъ снялъ маршруты отъ Кошь-Агача до Уланхолма, отъ Уланхомла до Кобдо и до сѣверной оконечности озера Косогола, представляющіе въ общей сложности пространство въ 1400 верстъ. Кромѣ этого имъ опредѣлены кругомъ Пистора и 3-мя карманными хронометрами положенія нѣсколькихъ точекъ.

Чертежныя и картографическія работы.

Работы эти состояли главнымъ образомъ въ отдѣлкѣ съёмочныхъ брульоновъ и составленіи спеціальной карты Западно-Сибирскаго веннаго округа, въ масштабѣ 10 вер. въ дюймѣ.

На производство работъ израсходовано, кромѣ интендантскаго довольствія, по § 8 Смѣты Главнаго Штаба, въ 1879 г. 8661 р. 88 коп. и въ 1880 г. — 13591 р. 89 коп.

Въ Восточно-Сибирскомъ военномъ округѣ.

(до 1880 г. нач. воен. топ. отд. корп. воен. топ. полк. Большевъ, въ 1880 г. и. д. начальника отд. генеральнаго штаба капитанъ Ясенскій).

Астрономическія работы.

Въ 1879 и 1880 годахъ, геодезистомъ штабсъ-капитаномъ Поляновскимъ были произведены хронометрическія экспедиціи въ Забайкальской области, съ цѣлью опредѣленія достаточнаго числа точекъ для двадцати верстной карты этой области, составляемой въ настоящее время. Потребность въ астрономическихъ точкахъ сказывалась и прежде, вслѣдствіе чего уже въ 1874, 1875 и 1876 годахъ производились хронометрическія экспедиціи полковникомъ Большевымъ, бывшимъ тогда штабъ-офицеромъ для астрономическихъ работъ при Восточно-Сибирскомъ отдѣлѣ. Къ сожалѣнію книжки наблюденій полковника Большева сгорѣли во время большаго пожара, бывшаго въ г. Иркутскѣ 24 іюня 1879 года; случайно уцѣлѣли только наблюденія, сдѣланныя въ 1875 году.

Въ нижеприведенномъ спискѣ показаны широты и долготы точекъ, опредѣленныхъ экспедиціею полковника Большева 1875 года.

№	Названіе мѣста.	Широта.	Долгота отъ Гринвича.
1.	Городъ Верхнеудинскъ	51°49′15″,2	107°35′17″
2.	Кульская почтовая станція . . .	52 9 46,4	109 37 3
3.	Грядская почтовая станція . . .	52 20 19,6	110 17 29
4.	Вершино-Удинская почт. стан.	52 29 54,4	112 4 37
5.	Село Старо-Кукинское	51 45 28,1	113 3 43
6.	» Улятойское	51 21 31,6	112 28 58
7.	» Николаевское	51 3 5,3	111 45 55
8.	Дарасунскія минеральныя воды	51 11 26,0	113 44 38
9	Агинская степная дума	51 6 13,0	114 32 28
10.	Цугольскій доцанъ	51 2 44,6	115 37 48
11.	Поселокъ Усть-Теленгуйскій . .	51 32 36,8	115 57 49
12.	Городъ Нерчинскъ	51 58 41,8	116 34 37
13.	Поселокъ Малышевскій	51 32 54,2	117 39 56
14.	Станица Красноярская	51 14 59,6	118 14 23
15	Поселокъ Тайнинскій	51 35 3,4	118 26 1

Пункты, широты и долготы которыхъ показаны въ этой таблицѣ, обозначены на мѣстности деревянными столбами, врытыми въ землю. Планы окрестностей пунктовъ находятся въ Архивѣ Главнаго Штаба.

Полковникъ Большевъ производилъ свои опредѣленія посредствомъ вертикальнаго круга Репсольда и перевозки 8 хронометровъ

Широты опредѣлены съ вѣр. ошибк. $\pm 0''{,}8$; вѣр. ошиб. долготъ составляетъ $\pm 4''$, за исключеніемъ ст. Кульской, долгота которой опредѣлена съ вѣр ошибк. $\pm 11''$.

За основные пункты полковникомъ Большевымъ были приняты Иркутскъ, Чита и Стрѣтенскъ, опредѣленные геодезистами Шарнгорстомъ и Кульбергомъ въ 1873 году.

Въ 1877 и 1878 годахъ астрономическія опредѣленія въ Забайкальской области совсѣмъ не производились, за неимѣніемъ производителя астрономическихъ работъ; только съ назначеніемъ въ 1879 году геодезиста штабсъ-капитана Поляновскаго на должность штабъ-офицера для астрономическихъ работъ представилась возможность продолжать сіи опредѣленія.

Снабженный вертикальнымъ кругомъ Репсольда и восмью столовыми хронометрами, геодезистъ Поляновскій произвелъ въ 1879 году хронометрическія экспедиціи въ Читинскомъ и Нерчинскомъ округахъ Забайкальской области, которыми опредѣлены широты и долготы слѣдующихъ 23-хъ точекъ.

№	Наименованіе мѣстъ.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.
1.	Семеновское	51°29′34″,5	$5^h44^m22^s{,}73$
2.	Пургинское	51 2 22,1	5 45 8,37
3.	Ононъ-Борзя	51 3 43,7	5 47 57,51
4.	Копунъ	51 52 14,0	5 49 16,66
5.	Култума	52 10 10,3	5 55 5,91
6.	Сивачи	51 42 34,0	5 56 41,66
7.	Нерчинскій Заводъ	51 18 32,6	5 57 8,92
8.	Средняя Борзя	50 54 41,3	5 56 37,61
9.	Фабрика Хилковскаго	49 56 56,3	5 53 4,40
10.	Караулъ Абагайтуй	49 34 23,2	5 50 1,84
11.	Маякъ Цаганъ-Ола	49 47 48,5	5 46 40,86
12.	Маякъ Абагайтуй	49 32 45,6	5 49 57,52
13.	Караулъ Соктуй	50 4 22,8	5 49 50,11
14.	Станція Цаганъ-Олуй	50 28 25,1	5 47 19,26
15.	Бырки	50 38 53,0	5 52 52,28
16.	Чупрово	50 59 15,9	5 54 39,82
17.	Дучари	51 19 36,5	5 55 4,96
18.	Мильгидунъ	52 39 53,4	5 46 22,63
19.	Зюльза	52 32 1,5	5 43 29,52
20.	Михайловскій станъ	52 21 15,6	5 40 59,39
21.	Астрономическая сопка	52 17 45,3	5 41 27,94
22.	Кэлтыгей	51 58 37,6	5 41 48,61
23.	Урульга	51 46 20,7	5 37 55,11.

Мѣста наблюденій, къ которымъ относятся вышеприведенныя данныя, обозначены деревянными столбами, врытыми въ землю. Планы астрономическихъ точекъ хранятся въ Архивѣ Главнаго Штаба.

Основными пунктами для сихъ опредѣленій служили Нерчинскъ и Стрѣтенскъ. Штабсъ-капитанъ Поляновскій принялъ для сихъ пунктовъ слѣдующія долготы отъ Пулкова:

Нерчинскъ . . . $5^h\,44^m\,59^s,79$ (по опредѣленію Большева)
Стрѣтенскъ . . 5 49 27,06 (по опредѣленію Шарнгорста).

Для опредѣленія широтъ штабсъ-капитанъ Поляновскій наблюдалъ въ меридіанѣ Polaris и южную звѣзду, для времени имъ наблюдались звѣзды (не менѣе двухъ) на Востокѣ и Западѣ, вблизи 1-го вертикала. На каждую звѣзду, дѣлалось восемь наведеній, по четыре при различныхъ положеніяхъ круга. Мѣста звѣздъ взяты изъ Nautical Almanac.

Окончательное вычисленіе долготъ основано на ходахъ только шести хронометровъ, такъ какъ два изъ нихъ оказались не вполнѣ надежными. Вѣроятная ошибка въ опредѣленіи долготъ, выведенная по согласію шести хронометровъ, составляетъ около $0^s,2$.

Въ 1880 году, штабсъ-капитаномъ Поляновскимъ была произведена хронометрическая экспедиція въ западной части Забайкальской области, въ округахъ Верхнеудинскомъ, Селенгинскомъ, Троицко-Савскомъ и Баргузинскомъ, которою опредѣлены широты и долготы 26-ти пунктовъ. Вычисленія сдѣланныхъ наблюденій еще не вполнѣ окончены, вслѣдствіе чего каталогъ точекъ, опредѣленныхъ въ этомъ году будетъ помѣщенъ только въ слѣдующемъ томѣ Записокъ.

Тригонометрическія работы.

Въ 1879 и 1880 годахъ классным топографомъ тит. сов. Крамаревымъ продолжалась тріангуляція въ восточной части Забайкальской области, въ округахъ Нерчинскомъ, Нерчинско-заводскомъ, Читинскомъ и Акшинскомъ.

Описаніе этой тріангуляціи вмѣстѣ съ отчетной картой помѣщается въ настоящемъ томѣ Записокъ.

Имѣя въ виду произвести въ ближайшемъ будущемъ инструментальную съёмку въ Иркутскомъ округѣ, въ 1880 году поручено было двумъ офицерамъ измѣритъ базисъ у г. Иркутска и проложитъ тригонометрическую сѣть внутри тріугольника Иркутскъ, Култукъ и Лиственичное. Вслѣдствіе неблагопріятной погоды и поздняго времени года (работы производились съ 1 августа по 1 ноября) опредѣлено было только 15 тригонометрическихъ точекъ между Иркутскомъ и Култукомъ. Углы измѣрялись малымъ универсальнымъ инструментомъ Брауэра (точность отчетовъ по ноніусу 10″).

Въ 1879 году была окончена тріангуляція въ Южно-Уссурійскомъ краѣ, начатая еще въ 1877 году. Въ 1878 и 1879 годахъ тріангуляція была продолжена капитаномъ Вяловымъ и поручикомъ Родіоновымъ отъ С. Никольскаго внизъ по р. Суйфуну до его впаденія въ Амурскій заливъ и далѣе, по берегу Японскаго моря, до залива Посьета. Горизонтальные углы измѣрялись

тремя пріемами посредствомъ нивеллиръ теодолита (точность отчета по ноніусу 1 минута). Вся тріангуляція основана на трехъ базисахъ: у Камня Рыбалова, С. Никольскаго (оба измѣрены въ 1877 г.) и у бухты Экспедиціи, (заливъ Посьета). Сей послѣдній, длиною въ 871 сажень, связывается съ базисомъ у С. Никольскаго посредствомъ 35-ти тріугольниковъ. Несогласіе между непосредственнымъ измѣреніемъ и вычисленіемъ, полученное для базиса у бухты Экспедиціи, достигаетъ 5 саж., что составляетъ $^1/_{174}$ всей длины базиса.

Топографическія работы.

Въ 1879 и 1880 годахъ продолжалось производство инструментальной съёмки (1 верста въ дюймѣ) въ Нерчинскомъ округѣ Забайкальской области. Въ 1879 году однимъ отдѣленіемъ (1 начальн., 6 съёмщиковъ) снято 2000 кв. вер. и планъ Нерчинскаго завода въ 100 саженномъ масштабѣ. Въ 1880 году однимъ отдѣленіемъ (1 начальн., 10 съёмщиковъ) снято 3266 кв. верстъ.

Въ 1878 и 1879 годахъ производилась съёмка Южно-Уссурійскаго края въ мѣстности, ограниченной на сѣверѣ и востокѣ р. Суйфуномъ, на западѣ Китайскими владѣніями и на югѣ Амурскимъ заливомъ. Въ теченіи сихъ двухъ лѣтъ на съёмкѣ состояло 6 съёмщиковъ, которыми снято, въ верстовомъ масштабѣ, въ 1878 году — 2349 кв. вер. и въ 1879 году — 1888 кв. вер., при чемъ окрестности Владивостока (108 кв. вер.) сняты въ 200 саженномъ масштабѣ. Незаснятымъ осталось всё побережье Японскаго моря отъ Владивостока до залива Посьета.

Въ 1880 году производились еще съёмки на земляхъ 3-го военнаго отдѣла Забайкальскаго казачьяго войска съ цѣлью надѣла землями казаковъ этого отдѣла.

Чертежныя работы.

Чины отдѣла были заняты главнымъ образомъ копировкою картъ и плановъ на пополненіе Архива Отдѣла, уничтоженнаго пожаромъ 24 іюня 1879 года.

На производство работъ израсходовано	въ 1879 г.	въ 1880 г.
по § 8 Смѣты Главнаго Штаба....	12647 р. 30 к.	10973 р. 55 к.

Въ Туркестанскомъ военномъ округѣ.

(Начальникъ отдѣла генеральнаго штаба полковникъ Жилинскій).

Астрономическія работы.

Помощникъ завѣдующаго Ташкентской астрономической обсерваторіей, г. Шварцъ исполнилъ въ 1879 году хронометрическую экспедицію между Вѣрнымъ и Кульджею съ цѣлью опредѣленія географическихъ координатъ точекъ въ этой еще очень мало изслѣдованной мѣстности.

Эти опредѣленія были уже давно на очереди и откладывались только вслѣдствіе настоятельной необходимости въ астрономическихъ работахъ въ другихъ мѣстностяхъ округа; но, когда въ концѣ августа 1879 года были получены свѣдѣнія о результатѣ нашихъ переговоровъ съ Китайскимъ правительствомъ, въ силу которыхъ уступка Кульджи Китаю была рѣшена въ принципѣ; то, несмотря на позднее время года, было поручено г. Шварцу сдѣлать въ Кульджинскомъ раіонѣ рядъ географическихъ опредѣленій. Для сей цѣли г. Шварцъ былъ снабженъ вертикальнымъ кругомъ Ренсольда, кругомъ Пистора, 8 столовыми, 5 карманными хронометрами, барометромъ и термометромъ.

Благодаря энергіи и искусству г. Шварца, ему удалось сдѣлать слѣдующіе три хронометрическіе рейса:

Первый рейсъ между Вѣрнымъ и Кульджею, исполненный съ вертикальнымъ кругомъ и 12 хронометрами, послужилъ для опредѣленія укрѣпл. Илійскаго, Карачекинскаго пикета, Алтынъ-Имельскаго пикета, Айна-Булака, Борохудзира и Чинчагодзи.

Второй рейсъ (вертикальн. кругъ и 12 хронометровъ) былъ произведенъ непосредственно между Вѣрнымъ и Кульджею, для опредѣленія долготы сего послѣдняго пункта относительно Вѣрнаго.

Третій рейсъ былъ исполненъ, съ кругомъ Пистора и 5 карманными хронометрами, изъ Кульджи на устье рѣки Текеса и въ Ямату.

Въ нижеприведенномъ каталогѣ даны широты, долготы и высоты надъ уровн. моря точекъ, опредѣленныхъ г. Шварцомъ въ 1879 г.

№	Мѣсто наблюденія.	Широта.	Восточная долгота отъ Вѣрнаго.	Высота надъ уровн. моря.
1.	Гор. Вѣрное (почтов. станц.).....	43°16′45″,1	0^h 0^m 0,00	2400 фут.
2.	Укр. Илійское (почтов. станц.).....	43 53 9,3	0 0 59,82	1500 »
3.	Пик. Карачекинскій (почтов. станц.)..	44 5 4,0	0 3 41,54	3400 »
4.	Пик. Алтынъ-Имельскій (почтов. ст.).	44 20 7,1	0 6 1,47	4400 »
5.	Пик. Айна-Булакъ (почтов. станц.)...	44 14 15,1	0 8 21,61	4500 »
6.	Гор. Борохудзиръ (почтов. станц.)...	44 7 41,9	0 11 27,44	2300 »
7.	Гор. Чинчагодзи (почтов. станц.)....	44 11 3,4	0 15 14,55	2600 »
8.	Гор. Кульджа (домъ для проѣзж. офиц.)	43 54 58,0	0 17 26,45	2300 »
9.	Сел. Ямату (домъ аксакала)..... .	43 38 5,	0 19 28, 0	2800 »
10.	Устье Текеса (калмыцкій аулъ на западн. берегу Текеса и южн. бер. Или)	43 35 11,	0 22 12,9	2200 »

Хронометрическая экспедиція въ Кульджинскомъ раіонѣ 1879 года не была распространена г. Шварцомъ, вслѣдствіе поздняго времени года, на мѣстность лежащую къ востоку отъ меридіана Кульджи, между тѣмъ болѣе близкое изученіе этой страны представляло особый интересъ не только въ научномъ, но и въ стратегическомъ отношеніи. Вслѣдствіе этого, когда въ 1880

году, въ виду возможной войны съ Китаемъ, въ восточную часть Кульджинскаго раіона были двинуты войска, то по распоряженію Командующаго войсками Туркестанскаго военнаго округа, генералъ-адъютанта фонъ Кауфмана, было поручено г. Шварцу состоятъ при одномъ изъ отрядовъ съ цѣлью производства астрономическихъ и метеорологическихъ наблюденій *). Кругъ дѣйствій г. Шварца былъ обозначенъ указаніями Командующаго войсками относительно необходимости производства наблюденій на Музаратской позиціи и Наратскомъ перевалѣ, и предписаніемъ начальника военно-топографическаго отдѣла, въ которомъ г. Шварцу поручалось дополнить его наблюденія 1879 года наблюденіями въ урочищѣ Шабаты, на Чапчальскомъ перевалѣ и на озерѣ Сайрамъ-Норъ.

Для производства наблюденій г. Шварцу были выданы отъ Туркестанскаго воен. топогр. отдѣла слѣдующіе инструменты: кругъ Пистора съ ртутнымъ горизонтомъ, труба Фрауэнгофера, инклинаторъ, азимутъ компасъ, приборъ для наблюденій качаній и отклоненій магнитной стрѣлки, два барометра Брауэра, анероидъ, три термометра Гейслера и пять карманныхъ хронометровъ.

Въ началѣ экспедиціи г. Шварцъ состоялъ при кавалерійскомъ отрядѣ полковника Матвѣева, но, убѣдившись вскорѣ въ крайнемъ неудобствѣ ставить успѣхъ своихъ работъ въ зависимость отъ передвиженій отряда, преслѣдующаго не научныя, а чисто военныя цѣли, онъ рѣшился отдѣлиться отъ отряда и, подъ прикрытіемъ конвоя изъ 4-хъ казаковъ, сталъ производить самостоятельныя экскурсіи къ мѣстамъ, обозначеннымъ въ инструкціи. Такой образъ дѣйствій много способствовалъ тому, что въ теченьи несполна 4-хъ мѣсяцевъ г. Шварцу удалось покрыть астрономическими точками почти всю восточную часть Кульджинскаго раіона; но за то ему пришлось вынести всѣ лишенія неминуемо сопряженныя съ путешествіями въ странѣ дикой и находящейся въ добавокъ въ условіяхъ военнаго времени. Путешествуя въ большинствѣ случаевъ безъ дорогъ и безъ проводниковъ, г. Шварцу приходилось не разъ переносить и голодъ и холодъ, и въ концѣ поплатиться здоровьемъ за свою преданность дѣлу географіи.

Всѣхъ хронометрическихъ рейсовъ было сдѣлано г. Шварцомъ четыре, при чемъ на всѣхъ почти точкахъ производились кромѣ астрономическихъ — наблюденія магнитныя и метеорологическія. Широты и поправки часовъ опредѣлялись исключительно по солнцу.

Первый рейсъ (съ 26 іюня — по 12 іюля) былъ произведенъ изъ Чижганъ-Тугая въ Кульджу и обратно.

Второй рейсъ (съ 24 іюня по 6 августа) былъ произведенъ изъ Чижганъ-Тугая къ Наратскому перевалу, и оттуда въ Ямату (пунктъ, опредѣленный астрономической экспедиціей 1879 г.).

Третій рейсъ (съ 13 августа по 31 августа) былъ сдѣланъ изъ Кульджи къ озеру Эби-норъ и отъ сего послѣдняго къ г. Чинчагодзи (пунктъ, опредѣленный хронометрической экспедиціей 1879 года).

Наконецъ четвертый рейсъ (съ 15 сентября по 8 октября) былъ сдѣланъ изъ г. Кульджи, черезъ Чапчальскій перевалъ, къ Музаратской позиціи и отсюда въ г. Вѣрный.

---

*) Помѣщаемыя свѣдѣнія объ экспедиціи г. Шварца заимствованы изъ его записки, предназначенной для напечатанія въ «Извѣстіяхъ русскаго Географическаго Общества».

Принявъ долготу Вѣрнаго отъ Пулкова равною 46° 34′ 49″, г. Шварцъ даетъ слѣдующія географическія координаты для точекъ, опредѣленныхъ имъ въ 1880 году.

№	Названіе мѣста.	№ рейса.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Высота надъ уровнемъ моря.
1.	Уроч. Чижганъ-Тугай	I.	43°49′49″	52°33′21″	4300 фут.
2.	Сел. Нилки		43 47 15	52 6 3	3800 »
3.	Сел. Мазаръ		43 50 25	51 34 30	3100 »
4.	Тургунъ-цаганъ-усунъ, сѣвер. притокъ р. Каша.	II.	43 43 16	53 8 31	5700 »
5.	Соединеніе Сарычанака и Каша		43 43 12	53 30 1	6300 »
6.	Тургунъ, сѣверн. притокъ Кунгеса		43 30 30	53 3 32	3100 »
7.	Китай-пикетъ, въ уроч. Шарокодэ		43 18 31	53 39 11	4600 »
8.	Перевалъ Наратъ, (вершина)		43 10 17	53 55 2	10100 »
9.	Устье Цаганъ-гола въ Цагму		43 17 48	53 18 16	5000 »
10.	Поворотъ Цагмы на сѣверъ		43 19 47	52 54 1	3900 »
11.	Переправа черезъ Текесъ		43 25 15	52 7 19	2800 »
12.	Ключъ Айманъ-булакъ	III.	44 12 51	51 6 39	5500 »
13.	Развалины Чаганъ-Ташъ на Сайрамъ-Норѣ		44 34 25	50 59 12	6600 »
14.	Уроч. Кире-гада, островъ въ рѣкѣ Уртакъ Сары		44 54 55	50 57 29	4000 »
15.	Китайскія развалины Кумбезъ		45 10 0	51 17 39	5100 »
16.	Китайскій пикетъ Каптагай		45 11 7	51 54 50	3900 »
17.	Перевалъ Чапчалъ, вершина	IV.	43 25 24	51 11 17	8500 »
18.	Дясъ, сѣверн. притокъ Текеса		43 6 45	50 49 47	5700 »
19.	Музаратское укрѣпленіе		42 43 43	50 9 40	5800 »
20.	Пикетъ Капкакъ		42 48 19	49 31 31	5800 »
21.	Соединеніе Каркары и Кегена		43 1 58	48 41 25	5600 »
22.	Ключъ Сагуты		43 27 10	48 17 25	3000 »
23.	Сел. Чиликъ		43 36 22	47 53 10	1600 »
24.	Станица Маловодная		43 30 58	47 20 44	1800 »

Тригонометрическія работы.

Тріангуляція Ферганской области, начатая въ 1876 году, производилась въ 1879 году кор. воен. топогр. поручикомъ Залѣскимъ въ Ошскомъ и Андиджанскомъ уѣздахъ, при чемъ имъ опредѣлено 54 точки втораго и 49 точекъ третьяго классовъ. Углы измѣрялись малымъ универсальнымъ инструментомъ Брауэра (точность отсчета 10″.). Разногласіе между непосредственнымъ измѣреніемъ и вычисленіемъ, полученное въ длинѣ Андиджанскаго повѣрительнаго базиса, составляетъ 0,17 саж. ($^1/_{9665}$ всей длины базиса), что даетъ право заключить, что тригонометрическія работы отчетнаго года были произведены съ большею тщательностью.

Работами 1879 года тріангуляція Ферганской области почти окончена. Въ теченіи четырехъ лѣтъ (1876—1879 включит.) всего опредѣлено 400 точекъ, на пространствѣ въ 250 вер. длиною и отъ 20 до 100 верстъ шириною. Тріангуляція основана на двухъ базисахъ, одинъ у Ходжента, другой у Андиджана.

Въ виду предполагаемаго производства топографической съёмки въ Семирѣчинской области и Кульджинскомъ раіонѣ, штабсъ-капитану Залѣскому было поручено начать въ 1880 году тріангуляцію въ этой мѣстности.

Въ этомъ году тріангуляція произведена между рѣками Борохудзиромъ и Харгосомъ, причемъ опредѣлено 20 точекъ втораго и 17 третьяго классовъ. Углы измѣрялись малымъ универсальнымъ инструментомъ Брауэра. Базисъ длиною въ 1520 саж., измѣренъ деревянными жезлами по желѣзной проволокѣ у г. Борохудзира. Точность средняго результата изъ шести измѣреній составляетъ около $^1/_{20000}$ всей длины базиса. Длина жезловъ опредѣлена сравненіемъ съ нормальной мѣрой посредствомъ штангенциркуля.

Для оріентированія сѣти былъ опредѣленъ помощникомъ завѣдующаго ташкентской обсерваторіей г. Шварцемъ, совмѣстно съ г. Залѣскимъ, азимутъ базиса. Опредѣленіе сдѣлано по Полярной звѣздѣ, малымъ универсальнымъ инструментомъ Брауэра.

Для исчисленія широтъ и долготъ точекъ сѣти приняты широта и долгота астрономическаго пункта Борохудзира, опредѣленныя г. Шварцемъ въ 1879 году. Этотъ пунктъ связанъ съ базисомъ тріугольниками 2-го класса

Топографическія работы.

Инструментальная съёмка Ферганской области, 250 саженей въ дюймѣ, продолжалась и въ отчетныхъ годахъ. Въ 1879 году, четырьмя отдѣленіями (4 начальника, 14 съёмщиковъ) снято 1609 кв. вер., между городами Коканомъ, Маргеланомъ и Андиджаномъ; а въ 1880 году, однимъ отдѣленіемъ (1 начальникъ, 4 съёмщика) снято 359 кв. вер., къ сѣверу отъ Маргелана. Основными точками для сей съёмки служили тригонометрическіе пункты, опредѣленные въ прежніе годы.

Кромѣ съёмки въ Ферганской области, въ 1880 году были еще исполнены слѣдующія топографическія работы:

Тремя съёмочными отдѣленіями (3 начальника, 10 съёмщиковъ), состоявшими при Кульджинскомъ отрядѣ, произведена рекогносцировка, въ двухъ-верстномъ масштабѣ, наиболѣе важныхъ въ военномъ отношеніи частей долинъ Каша, Кунгеса, Текеса и путей черезъ хребетъ Боро-хора, а также снятъ участокъ между рѣками Харгосомъ и Борохудзиромъ, предназначавшійся для отвода надѣловъ поселенцамъ.

Однимъ отдѣленіемъ (1 начальн., 4 съёмщ.), состоявшимъ при Ферганскомъ отрядѣ, произведены рекогносцировки окрестностей озера Чатыръ-Куль и дорогъ, ведущихъ изъ долины Алая въ долину Атъ-баши, а отсюда въ Кашгаръ. Эти рекогносцировки выяснили, что Китайскія владѣнія менѣе доступны изъ Ферганской области, чѣмъ съ сѣвера.

Систематическая рекогносцировка Кураминскаго уѣзда Сыръ-дарьинской области производилась клас. топографомъ Бендерскимъ какъ въ 1879, такъ и въ 1880 годахъ.

Въ 1879 г. имъ обрекогносцировано 1451 кв. вер. въ масштабахъ 250 саж., 2 вер. и 5 вер. въ дюймѣ.

Въ 1880 году обрекогносцированы долины рѣкъ Угама, Пскема, Кокъ-су и Чаткала, образующихъ по своемъ сліяніи рѣку Чирчикъ.

Позднее время года и большіе снѣга въ горахъ не позволили окончить въ этомъ году съёмку долины Майдантала, составляющую сѣверо-восточную окраину Кураминскаго уѣзда. Вообще рекогносцировка долинъ означенныхъ горныхъ рѣчекъ крайне затруднялась отсутствіемъ сколько-нибудь удобныхъ дорогъ.

Въ 1880 году была произведена клас. топогр. Петровымъ, командированнымъ въ экспедицію проф. Мушкетова, рекогносцировка Заревшанскаго ледника.

Работы Ташкентской обсерваторіи *).

Въ 1880 году продолжалась организація метеорологическихъ станцій и работы по ремонту зданій обсерваторіи.

По мѣрѣ полученія метеорологическихъ инструментовъ отъ Главной Физической Обсерваторіи, они устанавливались на станціяхъ, которыя вслѣдъ за этимъ начинали свои дѣйствія. Открытіе станцій замедлилось частью потому, что Главная Физическая Обсерваторія выслала инструменты болѣе чѣмъ полгода спустя по полученіи заказа, частью вслѣдствіе разстройства въ 1880 году почтоваго и транспортнаго сообщеній. Не мало было затрудненій и въ пріисканіи постоянныхъ наблюдателей на станціяхъ. Производство наблюденій приняли на себя нѣкоторые чины телеграфнаго, учебнаго и медицинскаго вѣдомствъ.

Кромѣ двухъ станцій, открытыхъ въ 1879 году, въ 1880 г. начаты наблюденія на 8-ми станціяхъ, и сверхъ того, въ ожиданіи прибытія инструментовъ, построены для нихъ деревянныя клѣтки еще на 5-ти станціяхъ.

До прибытія въ Ташкентъ геодезиста капитана Померанцова, назначеннаго завѣдующимъ обсерваторіей, дѣятельность сей послѣдней заключалась преимущественно въ производствѣ ежедневныхъ метеорологическихъ наблюденій и въ опредѣленіяхъ времени, посредствомъ пароносныхъ инструментовъ; съ прибытіемъ же капитана Померанцева приступлено было къ установкѣ и изслѣдованію постоянныхъ инструментовъ. Въ настоящее время рефракторъ и астрономическіе часы уже установлены; что же касается до установки меридіаннаго круга, то таковая замедлилась вслѣдствіе затрудненій, встрѣтившихся при разъисканіи и доставкѣ въ Ташкентъ колоннъ, предназначавшихся для сего инструмента. Прежде предполагалось сдѣлать колонны изъ мрамора,

*) Высочайшимъ повелѣніемъ отъ 19 ноября 1878 года было разрѣшено учредить астрономо-метеорологическую обсерваторію въ г. Ташкентѣ, подчинивъ ее вѣдѣнію начальника Туркестанскаго Военно-Топографическаго Отдѣла. Краткій историческій очеркъ основанія Ташкентской обсерваторіи вмѣстѣ съ Высочайше утвержденнымъ Временнымъ положеніемъ о сей обсерваторіи помѣщены въ настоящемъ томѣ «Записокъ».

добываемаго въ 400 вер. отъ Ташкента, въ Нуратинскихъ горахъ, но весною 1880 года получены были свѣдѣнія, что въ 70 верст. отъ Ташкента, около станціи Тхалкубашъ, имѣются залежи прекраснаго сіэнита, вслѣдствіе чего, и въ виду превосходства этого матеріала и большихъ удобствъ въ его доставкѣ, рѣшено было сдѣлать изъ него колонны для меридіаннаго круга. Установка меридіаннаго круга отложена до 1881 года.

Установка вращающейся башни вполнѣ окончена. Башня, построенная Нильсономъ въ С.-Петербургѣ по указанію директора Пулковской обсерваторіи, состоитъ изъ желѣзнаго остова и деревянной одежды. По первоначальному проекту, желѣзный остовъ предполагалось обтянуть парусиной и сдѣлать крышу изъ войлока, но такъ какъ по собраннымъ впослѣдствіи свѣдѣніямъ оказалось, что подобныя башни не отличаются прочностью, то парусина была замѣнена тонкими досками, а крыша сдѣлана изъ листоваго желѣза. Такое устройство оказалось вполнѣ удачнымъ: башня получилась прочная и не требующая постояннаго ремонта, и хотя вѣсъ ея удвоился, она вращается легко и удобно; температура внутри башни держится также довольно удовлетворительно.

Параллельно съ работами по устройствву, завѣдующимъ обсерваторіей производились постоянныя сравненія хронометровъ для изслѣдованія ихъ ходовъ, опредѣлялись поправки часовъ, наблюдались покрытія звѣздъ и лунное затмѣніе и произведено изслѣдованіе микрометрическаго винта рефрактора.

На производство работъ въ Туркестанскомъ военномъ округѣ израсходовано изъ суммъ, ассигнованныхъ по § 8 Смѣты Главнаго Штаба, въ 1879 году 21217 руб. 43 коп. и въ 1880 году — 14574 руб. 82 коп.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

РАБОТЫ ПО СОСТАВЛЕНІЮ, ГРАВИРОВАНІЮ И ИЗДАНІЮ КАРТЪ, ИСПОЛНЕННЫЯ ВЪ КАРТОГРАФИЧЕСКОМЪ ЗАВЕДЕНІИ ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО ОТДѢЛА ГЛАВНАГО ШТАБА.

I. По чертежной.

Работы чертежной исполнялись въ 1879-мъ и 1880-мъ годахъ среднимъ числомъ 35-тью чинами *) и состояли, по примѣру прошлыхъ лѣтъ, въ составленіи новыхъ картъ, исправленіи старыхъ изданій и исполненіи разныхъ экстренныхъ служебныхъ требованій.

Къ числу обязанностей чертежной относились также: а) передача картъ и плановъ для продажи въ Географическій магазинъ Главнаго Штаба и наложеніе штемпеля на продаваемыя изданія и б) наблюденіе за иллюминовкою и наклейкою картъ.

Въ число чертежныхъ работъ входили:

---

*) Изъ нихъ трое были командированы въ теченіи 6 лѣтнихъ мѣсяцевъ на съёмку линій желѣзныхъ дорогъ.

А. Новыя работы.

№	Наименованіе карты и что на ней сдѣлано.	Въ 1879 г. Число лист., бывшихъ въ работѣ.	Въ 1879 г. Изъ нихъ окончено.	Въ 1880 г. Число лист., бывшихъ въ работѣ.	Въ 1880 г. Изъ нихъ окончено.
1.	**Новая спеціальная карта Европейской Россіи** въ масштабѣ 10 вер. въ дюймѣ (редакторъ генералъ-маіоръ Стрѣльбицкій).				
	Продолжалось добавленіе и новое составленіе контура на	15	4	6	6
	Составлялись оригиналы словъ на	6	3	8	7
	Составлялись оригиналы горъ на	5	4	4	3
	Нанесены точки высотъ на	—	8	—	5
	Нанесены вновь желѣзныя дороги на	—	7	—	18
	Исправлено по рекомосцировкамъ и другимъ свѣдѣніямъ	—	17	—	12
	Произведена корректура гравюры на	—	20	—	34
	(Работы производились въ 1879 и 1880 гг. 5-ю, а впослѣдствіи 6-ю чинами).				
2.	**Военно-топографическая карта**, масштабъ 3 вер. въ дюймѣ (редакторъ полковникъ Андреевъ).				
	а) **Царства Польскаго** (на 53-хъ листахъ).				
	Окончено составленіе корректурныхъ оригиналовъ по съемкѣ 1875 года по теченію рѣки Нѣмана	—	3	—	—
	Произведена корректура гравюры по первоначальному составленію карты и по съемкѣ Нѣмана	7	2	5	4
	Производилась корректура по рекогносцировкамъ 1872—1875 годовъ (включительно)	23	3	20	14
	Кромѣ того составлены изъ фотографическихъ копій съ прусской карты, масштаба $^1/_{100000}$, оригиналы заграничнаго пространства, пригравировываемаго къ пограничнымъ листамъ нашей 3-хъ верстной карты. Таковые оригиналы составлены	—	3	—	12
	(Временно занимались отъ 3-хъ до 4-хъ человѣкъ).				
	б) **Псковской губерніи** (на 22-хъ листахъ).				
	Окончена корректура гравюры на оставшихся	—	5	—	—
	(Временно занимался одинъ человѣкъ).				
	в) **Новгородской губерніи** (25 листовъ).				
	Корректура гравюры по разнымъ предметамъ продерживалась на	—	8	—	18
	(Временно занимались отъ 1 до 3-хъ человѣкъ).				
	Къ прежнимъ 24-мъ оригиналамъ, составленнымъ изъ фотографическихъ оттисковъ, прибавленъ еще	—	1	—	—
	г) **Курской и Харьковской губерній.**				
	Приступлено къ пополненію неполныхъ листовъ означенныхъ двухъ губерній. Изъ фотографическихъ копій Воронежской съемки, составлены для сего оригиналы для пополненія	—	—	—	4
	д) **Екатеринославской губерніи и области Войска Донскаго.**				
	Приступлено къ пригравированію къ листамъ Ростовскаго уѣзда смежныхъ съ ними частей области Войска Донскаго, изданныхъ первоначально на отдѣльныхъ доскахъ. Произведена корректура на гравируемыхъ	—	—	5	—
	е) **Курляндской губерніи.**				
	Приступлено къ составленію листовъ карты Курляндіи, въ масштабѣ 3 верстъ въ дюймѣ, по новѣйшей съемкѣ для замѣны ими прежнихъ курляндскихъ листовъ 3-хъ верстной топографической карты. Въ работѣ находилось	—	—	2	—
3.	**Карта окрестностей С.-Петербурга** для манёвровъ, масштабъ 1 вер. въ дюймѣ, (редакторъ полковникъ Андреевъ).				
	Всѣхъ листовъ въ гравюрѣ по настоящее время 40. — Корректура производилась на	—	5	—	6
	(Временно занимался одинъ человѣкъ).				
4.	**Геліографическое изданіе съёмочныхъ планистовъ.**				
	а) Продолжалось вычерчиваніе оригиналовъ брульоновъ Финляндской и Курляндской съёмокъ	—	15	—	6

№	Наименованіе карты и что на ней сдѣлано.	Въ 1879 г.		Въ 1880 г.	
		Число лист., бывшихъ въ работѣ.	Изъ нихъ окончено.	Число лист., бывшихъ въ работѣ.	Изъ нихъ окончено.
	б) Продолжалась корректура новой карты Бессарабіи въ масштабѣ $^1/_{100000}$ и 3 вер. въ дюймѣ. (Временно занимались 3 человѣка).	—	—	—	16
5.	**Скелетная карта Царства Польскаго,** для нанесенія стратегическихъ свѣдѣній (20 листовъ, масштабъ 6 вер. въ дюймѣ). Редакторъ полковникъ Андреевъ. Карта составляется для Варшавскаго военнаго округа. Работы продолжались. (Временно занимались 3 человѣка).	5	—	8	—
6.	**Карта Европейской Турціи** на 17 листахъ въ масштабѣ 10 вер. въ дюймѣ (редакторъ полковникъ Артамоновъ). Продолжалось составленіе оригиналовъ для западной половины Европейской Турціи на основаніи австрійскихъ матеріаловъ. Работы производились на. (Въ работѣ участвовалъ одинъ человѣкъ).	6	—	6	—
7.	**Стратегическая карта Средней Европы** на 12 листахъ въ масштабѣ 40 вер. въ дюймѣ (редакторъ полковникъ Артамоновъ). Составительныя работы продолжались на.	9	—	6	—
	Продержана корректура гравюры на.	—	—	10	—
8.	**Военно-дорожная карта Европейской Россіи,** въ масштабѣ 25 вер. въ дюймѣ. Производились составительныя работы на сѣверныхъ и западныхъ листахъ сосѣдняго съ нами заграничнаго пространства. (Въ работѣ участвовало временно 2 человѣка).	2	—	3	—
9.	**Изданія, относящіяся до Азіи.** (Редакторъ полковникъ Большевъ). а) **Карта Азіятской Россіи** на 8-ми листахъ въ масштабѣ 100 вер. въ дюймѣ. Производились дополненія по новымъ свѣдѣніямъ и продерживалась корректура на.	5	—	6	—
	б) **Карта Персіи,** на 12-ти листахъ въ масштабѣ 20 вер. въ дюймѣ, составленная при Кавказскомъ военно-топографическомъ отдѣлѣ, гравируется при картографическомъ заведеніи. Пополнялись новыми свѣдѣніями и находились въ корректурѣ.	6	—	6	—
	в) **Карта сѣверной части Восточнаго Туркестана** (Кашгаріи) въ масштабѣ 40 вер. въ дюймѣ, составленная по свѣдѣніямъ капитана Куропаткина и маршрутной съемкѣ шт.-кап. Старцева. Въ 1879 г. карта издана геліогравюрой и поступила въ продажу.	—	1	—	—
	г) **Карта театра военныхъ дѣйствій въ Афганистанѣ** на одномъ листѣ въ масштабѣ 24 вер. въ дюймѣ. Въ 1879 г. карта издана фотолитографіей и поступила въ продажу.	—	1	—	—
	д) **Карта сѣверо-западной Монголіи,** на одномъ листѣ въ масштабѣ 50 вер. въ дюймѣ, составленная по съёмкѣ поручика Рафаилова. Въ 1880 г. карта издана геліогравюрой и поступила въ продажу.	1	—	—	1
	ж) **Карта Афганистана и сопредѣльныхъ странъ,** на двухъ листахъ въ масштабѣ 50 вер. въ дюймѣ.	2	—	2	—
	з) **Карта граничной черты,** опредѣленной въ VII и VIII статьяхъ договора, заключеннаго между Россіей и Китаемъ въ 1879 г. (Масштабъ 40 вер. въ дюймѣ). Два рукописныхъ экземпляра были изготовлены для Министерства Иностранныхъ Дѣлъ.	—	2	—	—
	и) **Маршрутъ отъ Патта-Кисара до Герата** полковника Гродекова 1878 года на Маршрутъ чертился на 4-хъ листахъ въ масштабѣ 5 вер. въ дюймѣ и изданъ впослѣдствіи геліогравюрою въ масштабѣ 12 вер. въ дюймѣ на 3 доскахъ.	—	4	—	—
	і) **Карта верховьевъ Аму-Дарьи** (Памиръ, на одномъ листѣ въ масштабѣ 30 верстъ въ дюймѣ). Карта исправлена и пополнена по свѣдѣніямъ Сѣверцева и съёмкѣ Скасси.	—	1	—	—
	к) **Карта Туркестанскаго военнаго округа** на 16-ти листахъ въ масштабѣ 40 вер. въ дюймѣ. Сія карта, издаваемая по заказу Туркестанскаго Генералъ-Губернатора,				

№	Наименованіе карты и что на ней сдѣлано.	Въ 1879 г. Число лист., бывшихъ въ работѣ.	Въ 1879 г. Изъ нихъ окончено.	Въ 1880 г. Число лист., бывшихъ въ работѣ.	Въ 1880 г. Изъ нихъ окончено.
	есть второе изданіе подобной же карты, явившейся въ продажѣ въ 1878 году.				
	Работы производились на всѣхъ	—	—	6	—
	л) **Геологическая карта Туркестанскаго военнаго округа** на 6-ти листахъ въ масштабѣ 30 вер. въ дюймѣ.				
	Издается по заказу Туркестанскаго Начальства.				
	Работы производились на	—	—	2	—
	(Въ работахъ по Азіи принимали постоянно участіе, кромѣ редактора, 3 человѣка).				
	Б. Исправленіе прежнихъ изданій.				
1.	Исправленіе трехъ-верстной топографической карты (редакторъ полковникъ Андреевъ).				
	а) Исправленіе листовъ Полтавской и Могилевской губерній, на основаніи рекогносцировки 1869 года, вполнѣ окончено	4	4	—	—
	б) Смоленской губерніи (всего 28 листовъ, рекогносцировка 1871 года)	10	4	6	6
	в) Исправленіе Виленскаго и Кіевскаго раіоновъ.				
	По рекогносцировкамъ 1872—1876 года включительно	18	3	15	8
	По рекогносцировкѣ 1879 года по р. Днѣстру	5	5	—	—
	г) Исправленіе Западнаго раіона, съ цѣлью обновленія выпечатавшейся гравюры	5	—	5	5
	д) Нанесеніе линій желѣзныхъ дорогъ по рекогносцировкамъ, производимымъ ежегодно, начиная съ 1873 года	80	43	48	32
2.	Нанесеніе линій желѣзныхъ дорогъ по рекогносцировкѣ 1878 года и шоссейныхъ дорогъ по съёмкѣ 1880 года на 2 хъ верстной картѣ Московской губерніи	27	27	7	7
	(Исправленіями занимались разновременно до 6-ти человѣкъ).				
3.	Просмотрѣна корректура на геліографическихъ доскахъ Бессарабской губерніи, и также Прусскихъ и Австрійскихъ изданій	191	—	210	—
	(Работой занимался разновременно 1 человѣкъ)				
4.	Исправленіе карты окрестностей С.-Петербурга, масштабъ 1 вер. въ дюймѣ, прежняго изданія	—	—	20	—
5.	Исправленіе по новѣйшимъ свѣдѣніямъ изданій по Азіи.				
	а) Карты Средней Азіи, масштабъ 100 вер. въ дюймѣ	4	—	4	—
	б) » Западной Сибири, масштабъ 50 вер. въ дюймѣ	4	—	4	—
	в) » Оренбургскаго края, масштабъ 50 вер. въ дюймѣ	2	—	2	—
	г) » Азіятской Россіи, масштабъ 200 вер. въ дюймѣ	4	—	4	—
	С. Особенныя занятія.				
	Особенныя занятія чертежной, не относившіяся непосредственно къ текущимъ картографическимъ изданіямъ Военно-Топографическаго Отдѣла, выразились въ общей сложности въ чертежномъ трудѣ на	—	2800	—	2225
	Иллюминовка картъ.				
	Занимавшимися при чертежной иллюминовщиками (4 до 1879 г. и 5 въ 1880 г.) отъиллюминовано было для Географическаго магазина Главнаго Штаба и по разнымъ служебнымъ требованіямъ	—	836	—	2180
	Нанесено линій желѣзныхъ дорогъ на	—	307	—	40
	Приложены штемпеля на	—	31490	—	38160
	На работы чертежной израсходовано изъ суммъ Картографическаго Заведенія въ 1879 году 1062 р. 99 к. и въ 1880 году — 1983 р. 90 к.				

II. По наклейной и переплетной.

Двумя переплетчиками и двумя наклейщиками исполнены слѣдующія работы:

	въ 1879 году	въ 1880 году
1) Наклеено на коленкоръ и холстъ разныхъ картъ и плановъ	4288 лист.	6701 лист.
2) Сдѣлано футляровъ къ картамъ	32 шт.	35 шт.
3) Сдѣлано портфелей	14 »	11 »
4) Переплетено въ корешокъ книгъ	168 »	140 »
5) Сброшюровано книгъ и тетрадей	1042 »	862 »
6) Сдѣлано картоновъ для оригиналовъ картъ и для дѣлъ	124 »	41 »

Кромѣ того исполнялись разныя мелкія работы по надобностямъ Военно-Топографическаго Отдѣла и Главнаго Штаба.

Расходы по наклейной и переплетной составляли въ 1879 году — 887 руб. 54 коп. и въ 1880 году — 1016 руб. 60 коп.

III. По гравировальной.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ даны свѣдѣнія какъ о числѣ досокъ (равно и литографическихъ камней), находившихся въ гравированіи, такъ и о произведенныхъ денежныхъ выдачахъ, всего яснѣе указывающихъ на размѣры работъ по каждому отдѣльному изданію.

Названіе картъ и характеръ работъ.	Въ 1879 году. Число лист., находивш. въ гравюрѣ.	Стоимость работъ. Руб.	Коп.	Въ 1880 году. Число лист., находивш. въ гравюрѣ.	Стоимость работъ. Руб.	Коп.
I. По гравированію вновь.						
а) На мѣди.						
1. 3-хъ верстная топографическая карта Новгородской губерніи	18	3683	18	21	3550	37
2. Новая спеціальная карта Европейской Россіи, масштаба 10 вер. въ дюймѣ	25	3147	9	20	2643	65
3. Карта Азіятской Россіи, масштаба 100 верстъ въ дюймѣ	8	1648	37	8	1711	37
4. Карта Персіи, 20 верстъ въ дюймѣ	5	321	97	6	543	49
5. 3-хъ верстная топографическая карта Царства Польскаго, съ заграничнымъ пространствомъ	6	230	—	8	322	—
6. Условные знаки для топографическихъ съёмокъ	—	—	—	1	75	—
	—	9030	61	—	8845	88
б) На камнѣ.						
7. Карта Азіятской Турціи, 20 верстъ въ дюймѣ	6	704	4	—	—	—
8. Карта окрестностей С.-Петербурга, 1 верста въ дюймѣ, новаго изданія	6	633	46	7	251	35
9. Стратегическая карта Средней Европы, 40 вер. въ дюймѣ	8	429	5	7	893	37
10. Карта Европейской Турціи, 10 вер. въ дюймѣ, новое изданіе	2	228	50	—	—	—
11. Бланковая карта Россійской имперіи, 720 вер. въ дюймѣ	—	—	—	1	91	60
	—	1995	5	—	1236	32
Итого гравировалось вновь	84	11025	66	79	10082	20
II. По исправленію.						
а) На мѣди.						
1. 3-хъ верстная топографическая карта западныхъ и внутреннихъ губерній	71	1748	48	53	1693	70
2. 10-ти верстная спеціальная карта Европейской Россіи	32	1839	56	21	1267	4
3. 3-хъ верстная топографическая карта Царства Польскаго	29	822	26	31	873	51
4. Карта Средней Азіи, 100 верстъ въ дюймѣ	4	672	96	4	675	89
5. 2-хъ верстная топографическая карта Московской губерніи	13	280	46	14	193	63
6. Карта Азіятской Россіи, 200 верстъ въ дюймѣ	2	250	79	2	161	30
7. Этапная карта Европейской Россіи, 60 верстъ въ дюймѣ	—	—	—	4	78	67
8. Военно-дорожная карта Европейской Россіи, 25 верстъ въ дюймѣ	13	186	85	11	69	23
9. Карта Западной Сибири, 50 верстъ въ дюймѣ	—	—	—	2	58	74
10. Карта окрестностей С.-Петербурга, 2 версты въ дюймѣ	—	—	—	4	50	77
11. Карта окрестностей Москвы, 1 верста въ дюймѣ	—	—	—	5	44	—
12. Карта Оренбургскаго края, 50 верстъ въ дюймѣ	2	155	83	1	42	50
13. Карта сухопутныхъ, водныхъ и телеграфныхъ сообщеній и карта квартирнаго расположенія войскъ	—	—	—	6	25	24
14. Карты изъ этласа пяти частей свѣта	2	20	25	—	—	—
15. Заправка на галванопластическихъ доскахъ	150	1076	75	245	1171	58
	—	7635	59	—	6405	80

Названіе картъ и характеръ работъ.	Въ 1879 году.			Въ 1880 году.		
	Число лист., находивш. въ гравюрѣ.	Стоимость работъ.		Число лист., находивш. въ гравюрѣ.	Стоимость работъ.	
		Руб.	Коп.		Руб.	Коп.
б) На камнѣ.						
16. Карта окрестностей С. Петербурга стараго изданія, 1 верста въ дюймѣ	9	183	80	20	482	20
17. Заливка водъ и лѣсовъ на 10-ти верстной спеціальной картѣ Европейской Россіи	8	408	—	9	210	—
18. Карта Азіятской Россіи, 200 верстъ въ дюймѣ	2	46	50	—	—	—
19. Атласъ р. Волги	5	7	75	—	—	—
20. Планъ Хидынскаго военнаго поля	—	—	—	2	240	45
21. Карта изъ новаго атласа 5-ти частей свѣта	—	—	—	6	82	45
22. Карта квартирнаго расположенія войскъ, масштаба 80 вер. въ дюймѣ, заливка воды	—	—	—	2	35	20
23. Сборный листъ 3-хъ верстной топографической карты	—	—	—	1	18	20
24. Дополненія и исправленія на переводахъ разныхъ картъ	—	713	90	—	971	50
	—	1359	95	—	2040	—
Итого исправлено	346	8995	54	443	8445	80
Всего исполнено казенныхъ гравировальныхъ работъ на	—	20021	20	—	18528	—
Исполнено работъ по частнымъ заказамъ	—	965	35	—	557	—
Роздано % денегъ за лучшія работы	—	2692	—	—	2613	—
Итого израсходовано за работы	—	23678	55	—	21698	—
Учебная гравировальная часть.						
Содержаніе казенныхъ учениковъ	—	2423	95	—	2611	68
Вознагражденіе преподавателямъ	—	1145	—	—	1020	—
Учебныя пособія и классныя принадлежности	—	72	99	—	129	40
Обзаведеніе граверной школы, въ ея новомъ помѣщеніи, хозяйственными принадлежностями (разрѣшеніе Военнаго Совѣта, состоявшееся 12-го Мая 1879 года)	—	566	38	—	—	—
Итого на гравировальную школу	—	4208	32	—	3761	8
Исправленіе инвентарнаго имущества и случайные расходы	—	527	99	—	179	4
Всего на гравировальную часть израсходовано	—	28414	86	—	25638	12

На основаніи существующей табели произведено было оцѣнокъ:

въ 1879 году, по гравировальнымъ работамъ на мѣди 376
по литографическимъ работамъ 112
въ 1880 году, по гравировальнымъ работамъ на мѣди 407
по литографическимъ работамъ 131

Работы исполнялись въ 1879 году 55-тью, а въ 1880 году 62-мя чинами, въ томъ числѣ состояло:

	Въ 1879 году.					Въ 1880 году.				
	Граверовъ на мѣди.			Литографовъ.	Всего.	Граверовъ на мѣди.			Литографовъ.	Всего.
	Собственно граверовъ.	Словорѣзовъ.	Знающихъ объ спеціальности.			Собственно граверовъ.	Словорѣзовъ.	Знающихъ объ спеціальности.		
1. Классныхъ художниковъ	13	4	2	4	23	12	3	3	3	21
2. Неклассныхъ художниковъ	—	—	2	3	5	—	—	7	4	11
3. Отставныхъ и нештатныхъ	3	3	—	1	7	2	2	1	1	6
4. Учениковъ	—	—	15	5	20	—	—	17	7	24
Итого	16	7	19	13	55	14	5	28	15	62

Суммы, израсходованныя въ 1879 и 1880 годахъ собственно на гравировальныя работы, распредѣляются между художниками слѣдующимъ образомъ:

Заработки.	Въ 1879 году.										Въ 1880 году.									
	Граверовъ на мѣди.						Литографовъ.		Всего.		Граверовъ на мѣди.						Литографовъ.		Всего.	
	Собственно граверовъ		Словорѣзовъ.		Знающихъ объ спеціальности.						Собственно граверовъ.		Словорѣзовъ.		Знающихъ объ спеціальности.					
	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.
Классн. художниковъ . .	9543	28	2354	80	2123	97	2101	29	16123	34	8354	—	1613	38	2495	90	1629	97	14093	25
Неклассн. художниковъ	—	—	—	—	692	44	1510	71	2203	15	—	—	—	—	2117	39	1823	13	3940	52
Отставн. и нештатныхъ	1734	—	1261	96	—	—	675	—	3670	96	960	—	714	54	380	96	150	—	2205	50
Учениковъ	—	—	—	—	1113	75	567	35	1681	10	—	—	—	—	1039	—	419	73	1458	73
Итого	11277	28	3616	76	3930	16	4854	35	23678	55	9314	—	2327	92	6033	25	4022	83	21698	—

При этомъ распредѣленіи задѣльной платы средніе годовые заработки художниковъ составили:

Средніе годовые заработки.	Въ 1879 году.								Въ 1880 году.							
	Граверовъ на мѣди.						Литографовъ.		Граверовъ на мѣди.						Литографовъ.	
	Собственно граверовъ.		Словорѣзовъ.		Знающихъ объ спеціальности.				Собственно граверовъ.		Словорѣзовъ.		Знающихъ объ спеціальности.			
	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.	Р.	К.
Классныхъ художниковъ.....	734	10	588	70	1061	98	642	10	696	17	537	80	831	97	543	32
Неклассныхъ художниковъ....	—	—	—	—	346	22	503	57	—	—	—	—	302	50	455	78
Отставныхъ и нештатныхъ....	578	—	420	65	—	—	675	—	480	—	357	27	380	—	150	—
Учениковъ.....	—	—	—	—	74	25	113	47	—	—	—	—	61	12	59	96

IV. По печатной.

а) *Литографія.*

На 13-ти ручныхъ литографическихъ станкахъ, работавшихъ въ общей сложности 130 мѣсяцевъ въ 1879 году и 129 мѣсяцевъ въ 1880 году (считая среднимъ числомъ въ мѣсяцъ 24 рабочихъ дня), и на одной скоропечатной машинѣ, работавшей 6 мѣсяцевъ въ 1879 году и 5 мѣсяцевъ въ 1880 году исполнено работъ:

		Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
1. Картъ и плановъ	казенныхъ.....	107929 оттиск.	312641 оттиск.
	частныхъ.....	648047 »	254424 »
2. Записокъ и бланокъ	казенныхъ.....	20180 »	26515 »
	частныхъ.....	39439 »	47553 »
3. Пробъ и переводовъ	казенныхъ.....	16799 »	20124 »
	частныхъ.....	27668 »	20723 »
	Итого.....	860062 оттиск.	681980 оттиск.
Изъ этого числа на скоропечатномъ станкѣ отпечатано.....		302200 »	235660 »

Слѣдовательно на скоропечатный станокъ приходится въ день (среднее за 2 года) 2030 оттисковъ, а на ручной — 160 оттисковъ.

б) *Мѣднопечатная.*

На трехъ станкахъ, работавшихъ въ общей сложности 510 дней въ 1879 году и 753 дня въ 1880 году, отпечатано:

		Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
1. Картъ и плановъ	казенныхъ	29638 оттиск.	41901 оттиск.
	частныхъ	1095 »	2700 »
2. Пробъ и переводовъ		3921 »	5440 »
	Итого	34654 оттиск.	50041 оттиск.

Что составляетъ среднимъ числомъ 67,5 оттисковъ въ день на станкѣ (среднее за 2 года).

Означенное печатаніе потребовало расхода:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
1. На матеріалы по литографіи	2480 руб. 31 коп.	2696 руб. 73 коп.
» » » мѣднопечатной	708 » — »	614 » $15\frac{1}{2}$ »
Итого	3188 руб. 31 коп.	3310 руб. $88\frac{1}{2}$ коп.
2. На бумагу по литографіи	2646 руб. $10\frac{1}{2}$ коп.	5890 руб. $89\frac{1}{2}$ коп.
» » » мѣднопечатной	1505 » $13\frac{1}{2}$ »	1792 » $73\frac{1}{2}$ »
Итого	4151 руб. 24 коп.	7683 руб. 63 коп.
3. Жалованье вольнонаемнымъ подручнымъ и рабочимъ	2364 руб. — коп.	2834 руб. 40 коп.
4. Задѣльная плата	2390 » 99 »	2896 » 68 »
5. Постройка рабочей одежды	181 » 35 »	210 » 50 »
6. Инвентарное имущество и исправленіе онаго	434 » 45 »	337 » — »
7. Обвязочныхъ матеріаловъ и случайныхъ расходовъ	770 » 1 »	1015 » 24 »
Итого	6140 руб. 80 коп.	7293 руб. 82 коп.
Всего израсходовано по печатной	13480 руб. 35 коп.	18288 руб. $33\frac{1}{2}$ коп.

Слѣдовательно на каждый оттискъ (безъ различія) израсходовано матеріаловъ:

	Въ 1879 г.	Въ 1880 г.
Въ литографіи	0,29 коп.	0,40 коп.
Въ мѣднопечатной	2,04 »	1,23 »

Разлагая же между оттисками дополнительный расходъ въ 6140 руб. 80 коп. (1879 года) и 7293 руб. 82 коп. (1880 года) получимъ полную стоимость (безъ печатной бумаги)

	Въ 1879 г.	Въ 1880 г.
оттиска литографіи	0,97 коп.	1,40 коп.
оттиска мѣднопечатной	2,72 »	2,23 »

Вышеприведеннымъ числамъ оттисковъ картъ и плановъ отвѣчаетъ, при существованіи цвѣтнаго печатанія, меньшее число отпечатанныхъ листовъ, а именно:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Въ литографіи казенныхъ	40057 лист.	205926 лист.
частныхъ	356253 »	107716 »
Въ мѣднопечатной казенныхъ	28024 »	41140 »
частныхъ	1095 »	2700 »

Слѣдовательно среднее число тисненій на каждый листъ составило:

Въ литографіи казенныхъ	2,7	1,5
частныхъ	1,8	2,4
Въ мѣднопечатной казенныхъ	1,06	1,02
частныхъ	1,0	1,0

Листы картъ и плановъ казеннаго печатанія получили слѣдующія назначенія:

	Въ 1879 году.		Въ 1880 году.	
	Литографіи.	Мѣднопечатной.	Литографіи.	Мѣднопечатной.
1. Передано въ Географическій магазинъ Главнаго Штаба	19194 л.	11802 л.	16545 л.	23705 л.
2. Передано въ разныя учрежденія и войска для занятій мирнаго времени	20863 »	16222 »	19581 »	17435 »
3. Изготовлено для полевыхъ военно-топографическихъ складовъ	—	—	169800 »	—
Итого	40057 л.	28024 л.	205926 л.	41140 л.

Всего передано въ Географическій магазинъ:

въ 1879 году — 30996 лист. на сумму 11496 руб. 96 коп.
въ 1880 году — 40250 » » » 12936 » 3 »

Кромѣ того въ 1879 году на приходъ по Географическому магазину записаны карты, принадлежащія къ изданіямъ Военно-Топографическаго Отдѣла, но отпечатанныя въ частномъ Карто-

графическомъ заведеніи комиссіонера Главнаго Штаба генералъ-маіора Ильина, на основаніяхъ, одобренныхъ Военно-Ученымъ Комитетомъ въ засѣданіи отъ 24 Января 1876 года.

Таковыхъ картъ отпечатано и передано въ Географическій магазинъ на 1000 руб. (2000 экземпляровъ 10-ти верстной карты Гродненской губерніи).

V. По фотографіи.

Пятью фотографами, при содѣйствіи пяти мастеровъ и учениковъ, исполнено работъ

		Въ 1879 году.		Въ 1880 году.	
		Число экзем.	Число кв. дюйм.	Число экзем.	Число кв. дюйм.
Негативовъ	казенныхъ	410	140817	862	208444
	частныхъ	951	125315	691	116003
	Итого	1361	266132	1553	324447
Позитивовъ	казенныхъ	1066	410884	1474	395078
	частныхъ	2009	354355	1564	399298
	Итого	3075	765239	3038	794376

На исполненіе сихъ работъ употреблено было матеріаловъ:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
На негативы	1199 руб.	1368 руб. 76 коп.
На позитивы	936 » 3 коп.	1049 » 50 »
Итого	2135 руб. 3 коп.	2418 руб. 26 коп.

Въ среднемъ квадр. дюймъ обошелся

Негатива	0,45 коп.	0,42 коп.
Позитива	0,12 »	0,13 »

Прочіе текущіе расходы фотографіи составляли

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
На рабочую одежду и задѣльную плату	596 руб. 55 коп.	556 руб. 78 коп.
На пріобрѣтеніе инвентарнаго имущества и случайные расходы	1085 » 16 »	— » — »
Итого	1681 руб. 71 коп.	556 руб. 78 коп.
Всего же израсходовано по фотографіи	3816 руб. 74 коп.	2975 руб. 4 коп.

Распредѣляя дополнительный расходъ въ 1681 руб. 71 коп. въ 1879 году и въ 556 руб. 78 коп. въ 1880 году между негативами и позитивами пропорціонально ихъ матеріальной стоимости, находимъ полную стоимость

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
1 квадр. дюйма негатива	0,83 коп.	0,56 коп.
1 » » позитива	0,22 »	0,16 »

Согласно разрѣшенію Военнаго Совѣта отъ 19-го Декабря 1879 года, въ 1880 году въ фотографіи Картографическаго заведенія устроено электрическое освѣщеніе. Расходъ на пріобрѣтеніе и постановку газоваго двигателя (системы Лангенъ-Отто), динамо электрической машины (системы Сименса), кабеля для проведенія тока въ помѣщеніе фотографіи, регулятора (системы Сименса) и прочихъ приспособленій и принадлежностей составилъ 5904 руб. 65 коп.

Слѣдовательно полный расходъ по фотографіи составилъ

въ 1879 году.....	3816 руб. 74 коп.
въ 1880 году.....	8879 » 69 »

VI. По гальванопластикѣ

(съ геліогравюрой).

Четырьмя мастерами приготовлено въ 1879 году 165 досокъ вѣсомъ въ 488 фунтовъ и въ 1880 году 163 доски вѣсомъ въ 495 фунтовъ.

На исполненіе сихъ работъ израсходовано:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
1. Матеріаловъ.....	1160 руб. 25 коп.	1144 руб. 9 коп.
2. На рабочую одежду, задѣльную плату, исправленіе инвентарнаго имущества и случайные расходы.....	337 » 18 »	246 » 30 »
Всего израсходовано....	1497 руб. 43 коп.	1390 руб. 39 коп.

Слѣдовательно матеріальная стоимость одного фунта гальванопластической мѣди составила	2 руб. 38 коп.	2 руб. 29 коп.
а полная стоимость.....	3 » 7 »	2 » 81 »

Расходы по дѣлопроизводству Картографическаго заведенія состояли изъ слѣдующихъ статей:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
1. На канцелярскіе припасы	150 руб. 76 коп.	153 руб. 35 коп.
2. На отправку картъ	284 » 63 »	167 » 58 »
3. Инвентарное имущество и случайные расходы	382 » 28 »	275 » 97 »
Итого	817 руб. 67 коп.	596 руб. 90 коп.

Кромѣ того Картографическое заведеніе израсходовало въ 1879 году изъ остатка въ 2803 р. 23 к. отъ смѣты 1878 года, согласно разрѣшенію Военнаго Совѣта отъ 30 Декабря того же 1878 г., на пріобрѣтеніе мебели для новыхъ рабочихъ комнатъ заведенія	2803 руб. 6 коп.	—

Сводя всѣ вышеисчисленные расходы Картографическаго заведенія, мы видимъ, что они распредѣляются между отдѣльными частями заведенія слѣдующимъ образомъ:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Чертежная	1062 руб. 99 коп.	1983 руб. 90 коп.
Наклейная и переплетная	887 » 54½ »	1016 » 60½ »
Гравировальная	28414 » 86 »	25638 » 12 »
Печатная	13480 » 35 »	18288 » 33½ »
Фотографія	3816 » 74 »	8879 » 69 »
Гальванопластика и геліогравюра	1497 » 43 »	1390 » 39 »
Вообще по заведенію (въ томъ числѣ и заказъ мебели)	3620 » 73 »	596 » 90 »
Итого	52780 руб. 64½ коп.	57793 руб. 94 коп.

Для покрытія сихъ расходовъ Картографическому заведенію послужили:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
а) Остатокъ отъ § 5 ст. 3 смѣты предшествовавшаго года	2803 руб. 6 коп.	3000 руб.
б) Ассигнованія по смѣтѣ, за вычетомъ остатковъ	49977 » 58½ »	54793 » 94 коп.
Итого	52780 руб. 64½ коп.	57793 руб. 94 коп.

Въ отчетныхъ годахъ въ Картографическое заведеніе поступило отъ частныхъ заказовъ и заведеніемъ же передано въ С.-Петербургское Губернское Казначейство для причисленія къ государственнымъ доходамъ по § 1 статьи 2 смѣты доходовъ Главнаго Штаба въ 1879 году — 6734 руб. 60 коп. и въ 1880 году — 7223 руб. 37 коп.

Истративъ въ соотвѣтственные годы на исполненіе частныхъ заказовъ 6022 р. и 6599 р., Картографическое заведеніе доставило казнѣ, отъ исполненія частныхъ заказовъ, чистаго дохода въ 1879 году 712 руб. 60 коп. и въ 1880 году — 624 руб. 37 коп.

Дѣлопроизводство и отчетность.

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Входящихъ бумагъ поступило	863	971
Изъ нихъ исполнено	751	820
Принято къ свѣдѣнію	112	151
Исходящихъ бумагъ было	998	988
Итого	1861	1959
Отъ прежнихъ лѣтъ оставалось нерѣшенныхъ дѣлъ	16	17
Заведено новыхъ	28	27
Всего въ производствѣ было	44	44
Изъ нихъ рѣшено	27	30
Осталось нерѣшенныхъ	17	14

Всѣ рѣшенныя дѣла сданы въ Архивъ. Сверхъ того въ Картографическомъ заведеніи было составлено:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Требовательныхъ вѣдомостей за гравированіе картъ	26	26
Требовательныхъ вѣдомостей на жалованье печатникамъ и граверным ученикамъ	24	24
Списковъ на задѣльную плату чинамъ заведенія	30	36

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Требовательныхъ вѣдомостей на матеріалы....	186	178
Оцѣночныхъ вѣдомостей...	48	48
Авансовыхъ счетовъ.	14	14
Ассигновокъ.....	172	250
Вѣдомостей о передачѣ картъ въ Географическій магазинъ.....	18	20

Настольный реестръ входящихъ и исходящихъ бумагъ, описи бумагъ, находящихся въ дѣлахъ, общая опись дѣламъ и алфавиты ведутся заведеніемъ на основаніи существующихъ правилъ.

Отчетность.

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Мѣсячныхъ отчетовъ по заведенію было.....	48	48
Книгъ для записыванія гравировальныхъ работъ	10	10
Книга для записыванія частныхъ заказовъ (2 экземпляра).....	1	1
Книга для записыванія прихода и расхода матеріаловъ въ 2-хъ экземплярахъ	1	1
Инвентарь въ 2-хъ экземплярахъ	1	1

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

ГЛАВА I.

ОТЧЕТЪ

ПО КАНЦЕЛЯРІИ ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО ОТДѢЛА ГЛАВНАГО ШТАБА ЗА 1879 И 1880 ГОДЫ.

Измѣненія личнаго состава корпуса.

Движеніе по личному составу корпуса представляется въ слѣдующемъ видѣ:

Наименованіе чиновъ.	Къ 1-му Января 1879 года.				Въ теченіе года.		Къ 1-му Января 1880 года.				Въ теченіе года.		Къ 1-му Января 1881 года.			
	Полагается по штату.	Состоитъ по списку.	Находится внѣ штата.	Оставалось на штатныхъ должностяхъ.	Прибыло.	Убыло.	Полагается по штату.	Состоитъ по списку.	Находится внѣ штата.	Оставалось на штатныхъ должностяхъ.	Прибыло.	Убыло.	Полагается по штату.	Состоитъ по списку.	Находится внѣ штата.	Оставалось на штатныхъ должностяхъ.
Генералъ-Лейтенантовъ	6	1	—	1	—	—	6	1	—	1	—	—	6	1	—	1
Генералъ-Маіоровъ		6	—	6	—	—		6	—	6	—	—		6	—	6
Итого	6	7	—	7	—	—	6	7	—	7	—	—	6	7	—	7
Полковниковъ	26	17	3	14	6	—	26	23	3	20	4	4	26	23	5	18
Подполковниковъ		10	—	10	7	7		10	—	10	—	—		6	—	6
Итого	26	27	3	24	13	7	26	33	3	30	4	8	26	29	5	24
Капитановъ	24	32	1	31	9	11	24	30	1	29	—	3	24	27	1	26
Штабсъ-капитановъ	—	56	3	53	3	12	—	47	2	45	26	5	—	68	2	66
Поручиковъ	—	35	4	31	8	4	—	39	2	37	15	28	—	26	2	24
Подпоручиковъ	—	23	—	23	11	8	—	26	—	26	10	17	—	19	—	19
Прапорщиковъ	—	4	—	4	3	1	—	6	—	6	1	3	—	4	—	4
Итого	24	150	8	142	34	36	24	148	5	143	52	56	24	144	5	139
Коллежскихъ Совѣтниковъ	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Надворныхъ Совѣтниковъ	—	6	—	6	1	—	—	7	—	7	2	—	—	9	—	9
Коллежскихъ Ассесоровъ	—	12	—	12	22	2	—	32	1	31	7	3	—	36	—	36
Титулярныхъ Совѣтниковъ	—	78	1	77	6	23	—	61	1	60	10	4	—	66	1	65
Коллежскихъ Секретарей	—	30	1	29	24	6	—	48	1	47	14	13	—	50	—	50
Губернскихъ Секретарей	—	53	1	52	7	27	—	33	2	31	19	15	—	37	1	36
Провинціальныхъ Секретарей	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Коллежскихъ Регистраторовъ	—	41	—	41	20	6	—	55	—	55	5	21	—	39	—	39
Итого	—	221	3	218	80	65	—	236	5	231	57	56	—	237	2	235
Оберъ-офицеровъ и классныхъ топографовъ. Всего	*) 367	371	11	360	114	101	—	384	10	374	109	112	367	381	7	374

*) Кромѣ того полагается на каждый корпусный штабъ по одному офицеру или классному топографу, которыхъ по 1 Января 1881 года открыто 19.

Наименованіе чиновъ.	Къ 1-му Января 1879 года.				Въ теченіе года.		Къ 1-му Января 1880 года.				Въ теченіе года.		Къ 1-му Января 1881 года.			
	Полагается по штату.	Состоитъ по списку.	Находится внѣ штата.	Оставалось на штатныхъ должностяхъ.	Прибыло.	Убыло.	Полагается по штату.	Состоитъ по списку.	Находится внѣ штата.	Оставалось на штатныхъ должностяхъ.	Прибыло.	Убыло.	Полагается по штату.	Состоитъ по списку.	Находится внѣ штата.	Оставалось на штатныхъ должностяхъ.
Армейской пѣхоты:																
Подполковниковъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1
Маіоровъ	—	2	—	2	—	—	—	2	—	2	4	1	—	5	—	5
Капитановъ	—	12	—	12	1	2	—	11	—	11	1	5	—	7	—	7
Штабсъ-капитановъ	—	2	—	2	—	1	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
Подпоручиковъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	1	—	1
Прапорщиковъ	—	1	—	1	—	—	—	1	—	1	—	1	—	—	—	—
Итого	—	17	—	17	1	3	—	15	—	15	7	8	—	14	—	14
Классныхъ чиновниковъ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2	—
Топографовъ юнкеровъ	40	40	—	40	15	16	40	39	—	39	15	14	40	40	—	40
» унтеръ-офиц.	38	35	—	35	[illegible]	20	38	18	—	18	18	10	—	26	—	26
» рядовыхъ	38	45	—	45	24	24	38	45	—	45	15	24	—	36	—	36
Итого	116	120	—	120	42	60	116	102	—	102	48	48	116	104	—	102
Всего	539	542	14	528	170	171	539	541	13	528	170	176	539	535	14	521

Въ теченіи отчетныхъ лѣтъ произведено:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Изъ полковниковъ въ генералъ-маіоры	—	—
» подполковниковъ въ полковники	6	3
» капитановъ въ подполковники	7	—
» штабсъ-капитановъ въ капитаны	9	—
» маіоровъ арміи въ подполковники	—	1
» капитановъ арміи въ маіоры	—	3
» штабсъ-капитановъ армейской пѣхоты въ капитаны	1	1
» поручиковъ въ штабсъ-капитаны	3	25
» подпоручиковъ въ поручики	8	15
» прапорщиковъ въ подпоручики	1	3
» прапорщиковъ арміи въ подпоручики	—	1
» коллежскихъ ассесоровъ въ надворные совѣтники	1	2
» титулярныхъ совѣтниковъ въ коллежскіе ассесоры	20	5
» коллежскихъ секретарей въ титулярные совѣтники	6	10

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Изъ губернскихъ секретарей въ коллежскіе секретари	24	14
» коллежскихъ регистраторовъ въ губернскіе секретари	6	19
» топографовъ юнкеровъ въ подпоручики (изъ училища)	10	7
» топографовъ юнкеровъ въ прапорщики	3	1
» топографовъ унтеръ-офицеровъ въ коллежскіе регистраторы	20	5
» топографовъ и юнкеровъ рядоваго званія въ унтеръ-офицеры	15	28
Переименовано:		
Изъ штабсъ-капитановъ въ коллежскіе ассесоры	2	2
Итого	142	145
Пожаловано наградъ:		
Св. Владиміра 3-й степени безъ мечей	1	1
» 4-й » безъ мечей и банта	2	9
Св. Анны 2-й степени безъ мечей	9	3
» 3-й » съ мечами и бантомъ	1	1
» 3-й » » безъ банта	1	1
» 3-й » безъ мечей и банта	19	34
» 4-й » съ надписью за храбрость	1	—
Св. Станислава 1-й степени	3	—
» 2-й » съ мечами	3	—
» 2-й » безъ мечей	5	13
» 3-й » съ мечами и бантомъ	1	1
» 3-й » » безъ банта	—	1
» 3-й » безъ мечей и банта	30	39
Золотое оружіе	—	1
Подарковъ по чину	—	6
Чиновъ за отличіе по службѣ	12	14
Пожаловано пожизненныхъ пенсій	—	1
Выдано денежныхъ пособій 750 руб.	—	1
Итого	88	126

Чинамъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, невходящимъ въ штатъ корпуса топографовъ, пожалованы были слѣдующія награды:

Св. Владиміра 4-й степени	1	2
Св. Анны 2-й степени	1	—
» 3-й »	1	1
Св. Станислава 3-й степени	3	2
Итого	6	5
Денежныхъ пособій выдано на	5000 руб.	5000 руб.

Затѣмъ въ отчетный періодъ дѣйствительно прибыло въ корпусъ и убыло изъ корпуса:

По какимъ случаямъ.	Генераловъ.		Штабъ-офицеровъ.		Оберъ-офицеровъ.		Штабъ- и Оберъ-офицеровъ армейской пѣхоты.		Топографовъ. Классныхъ.		Топографовъ. Унтеръ-офицеровъ.		Топографовъ. Рядовыхъ		Итого.	
	1879	1880	1879	1880	1879	1880	1879	1880	1879	1880	1879	1880	1879	1880	1879	1880
Прибыло:																
Переводомъ	—	—	—	1	—	1	—	—	1	2	—	3	6	2	7	9
Вольноопредѣляющихся	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30	26	30	26
Изъ отставки и запаса	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	1	1	2
Итого	—	—	—	1	—	1	—	—	1	2	—	4	37	29	38	37
Убыло:																
Исключено умершими	—	—	—	2	3	1	1	1	5	4	—	—	—	—	9	8
Произведено въ прапорщики армейской пѣхоты	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Переведено въ армію и другія управленія военнаго вѣдомства	—	—	—	—	2	7	1	—	—	—	—	4	17	10	20	21
Увольненіемъ отъ службы	—	—	—	3	2	3	—	—	3	4	—	—	1	—	6	10
Въ запасъ и ополченіе	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	3	3	3	4	6
Итого	—	—	—	—	7	—	2	—	8	—	1	—	21	—	39	45

Въ составѣ чиновъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, не входящихъ въ штатъ корпуса военныхъ топографовъ, произошли слѣдующія измѣненія:

На какихъ должностяхъ.	Къ 1-му Января 1879 г. Полагалось по штату.	Къ 1-му Января 1879 г. Состояло.	Въ теченіе года. Прибыло.	Въ теченіе года. Убыло.	Къ 1-му Января 1880 г. Полагалось по штату.	Къ 1-му Января 1880 г. Состояло.	Въ теченіе года. Прибыло.	Въ теченіе года. Убыло.	Къ 1-му Января 1881 г. Полагалось по штату.	Къ 1-му Января 1881 г. Состояло.
V класса	1	1	—	—	1	1	—	—	1	1
VII »	3	2	—	—	3	2	—	—	3	2
VIII »	2	2	—	—	2	2	—	—	2	2
Чиновъ на усиленіе	—	3	—	—	—	3	1	1	—	3
Военныхъ художниковъ:										
Должностныхъ	9	6	—	—	9	6	—	—	9	6
Классныхъ старшихъ	8	8	1	1	8	8	—	—	8	8
» младшихъ	16	15	1	1	16	15	—	1	16	14
Неклассныхъ граверовъ и фотографовъ	33	8	3	—	33	11	5	—	33	16
Учениковъ	—	10	1	2	—	9	2	6	—	5
Нижнихъ чиновъ вообще	79	69	4	4	79	69	18	21	79	66
Итого	151	124	10	8	151	126	26	29	151	123

Дѣлопроизводство.

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Къ 1-му Января оставалось неисполненныхъ бумагъ	2	4
Поступило вновь:		
Высочайшихъ указовъ и Высочайше утвержденныхъ докладовъ	16	22
Отношеній и представленій разныхъ лицъ и мѣстъ	2998	3017
Итого	3014	3039
Всего	3016	3043
Изъ этого числа:		
Исполнено	2489	2518
Принято къ свѣдѣнію	526	510
Осталось къ 1-му Января слѣдующаго года	1	15
Итого	3016	3043
Исходящихъ бумагъ было	2725	3267
Въ числѣ исходящихъ бумагъ заключалось:		
Всеподданнѣйшихъ докладовъ	9	15
Представленій въ Военный Совѣтъ	5	3
» въ Государственный Совѣтъ	—	1
Бумагъ отъ Военнаго Министра	4	6
« отъ Начальника Главнаго Штаба	30	34
» отъ Начальника Военно-Топографическаго Отдѣла	2677	3208
Итого	2725	3267
Сверхъ того составлено:		
Приказовъ по Корпусу Военныхъ Топографовъ	200	262
» по Военно-Топографическому Отдѣлу	50	103
Ассигновокъ	208	171
Итого	458	536
Всего исходящихъ бумагъ было	3183	3803
Всего же въ производствѣ входящихъ и исходящихъ бумагъ было	6197	6846
Дѣлъ къ 1-му Января оставалось нерѣшенныхъ	33	62
Въ томъ числѣ: съ 1867 года	2	2
» 1872 »	1	1
» 1873 »	3	1

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
съ 1874 года	2	1
» 1875 »	1	1
» 1876 »	2	1
» 1877 »	2	1
» 1878 »	20	7
» 1879 »	—	47
Итого	33	62
Вновь заведено дѣлъ	214	328
Изъ нихъ рѣшено	167	269
Осталось нерѣшенныхъ къ 1-му Января слѣд. года	47	59
Изъ 62 дѣлъ, оставшихся нерѣшенными къ 1-му Января 1880 года, въ теченіи сего года рѣшено	—	43

Такимъ образомъ къ 1-му Января 1881 года осталось нерѣшенныхъ 78 дѣлъ.

Въ томъ числѣ начатыхъ въ 1867 году	1
» 1872 »	1
» 1873 »	1
» 1874 »	1
» 1875 »	1
» 1876 »	1
» 1878 »	3
» 1879 »	10
» 1880 »	59
Итого	78

ГЛАВА II.

ОТЧЕТЪ

ПО ГЕОДЕЗИЧЕСКОМУ ОТДѢЛЕНІЮ ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО ОТДѢЛА ГЛАВНАГО ШТАБА.

Собственно по отдѣленію.

Въ теченіи 1879 и 1880 годовъ занятія Геодезическаго отдѣленія состояли:

1) Въ составленіи предположеній, инструкцій и смѣтъ для работъ непосредственно подвѣдомственныхъ Военно-Топографическому Отдѣлу Главнаго Штаба; въ разсмотрѣніи предположеній и смѣтъ по работамъ Окружныхъ Военно-Топографическихъ Отдѣловъ; въ составленіи отчетовъ по всѣмъ работамъ, произведеннымъ чинами корпуса военныхъ топографовъ; въ разсмотрѣніи разныхъ изобрѣтеній по геодезической части, присылаемыхъ въ Военно-Топографическій Отдѣлъ Главнаго Штаба Департаментомъ Мануфактуръ и Торговли.

2) Въ изданіи «Записокъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба». Въ отчетные годы приготовленъ къ печати и изданъ XXXVII томъ Записокъ, заключающій 75 печатныхъ листовъ in 4°. Въ немъ помѣщены: а) Отчетъ объ астрономическихъ, геодезическихъ, топографическихъ и картографическихъ работахъ чиновъ корпуса военныхъ топографовъ за 1877 и 1878 годы; б) Опредѣленіе разности долготъ Варшавы и Пулкова, трудъ геодезиста полковника Цингера и в) Астрономическія опредѣленія основныхъ пунктовъ въ Сибири посредствомъ телеграфа, — геодезистовъ полковника Шарнгорста и капитана Кульберга.

XXXVII томъ напечатанъ въ 156 экземплярахъ, изъ коихъ 23 экземпляра отправлены различнымъ ученымъ обществамъ заграницу, 62 экземпляра высланы въ Окружные Военно-Топографическіе отдѣлы, Окружные штабы, университеты, библіотеки, астрономическія обсерваторіи и другія ученыя учрежденія въ Россіи, а оставшіеся 71 экземпляръ переданы для продажи въ Географическій магазинъ Главнаго Штаба.

3) Въ работахъ по международному Европейскому градусному измѣренію:

а) Составлена записка о русскихъ градусныхъ измѣреніяхъ, съ отчетной картой тріугольниковъ. (Mémoire sur les opérations géodesiques exécutées en Russie pour servir à la détermination de la figure de la terre). Отправлена въ центральное бюро Европейскаго градуснаго измѣренія.

б) Составленъ краткій отчетъ о новѣйшихъ опредѣленіяхъ долготъ и широтъ въ Россіи. (Kurzgefasster Bericht über die neulich in Russland ausgeführten Längen- und Breitenbestimmungen). Отправленъ директору Лейпцигской обсерваторіи, д-ру Брунсу.

в) Составленъ отчетъ о нивеллировкахъ въ Россіи съ отчетной карточкой. (Rapport sur les nivellements de précision exécutés en Russie 1871—1877). Отправленъ директору обсерваторіи въ Невшателѣ, д-ру Гиршу.

г) Составленъ отчетъ о наблюденіяхъ маятника. (Rapport sur les travaux des savants russes concernant la détermination de la pesanteur au moyen du pendule). Отправленъ директору обсерваторіи въ Женевѣ, д-ру Плантамуру.

д) Составлена записка о наблюденіяхъ по мареографамъ въ Балтійскомъ морѣ. (Note sur les maréographes fonctionnant dans la partie russe de la mer Baltique). Отправлена начальнику Географическаго и Статистическаго института въ Мадридѣ, генералу Ибанецу.

е) Составлена краткая записка для д-ра Гирша объ устройствѣ нормальной мѣры, принятой для нашихъ градусныхъ измѣреній.

По инструментальному кабинету.

Занятія по инструментальному кабинету при Геодезическомъ отдѣленіи заключались: въ веденіи общихъ и частныхъ каталоговъ всѣмъ инструментамъ, какъ поступающимъ, такъ и выбывающимъ; въ изслѣдованіи и повѣркѣ вновь изготовленныхъ и исправленныхъ инструментовъ и въ разсылкѣ ихъ на работы. По каталогамъ инструментальнаго кабинета значилось:

	Къ 1-му Января 1879 г.	Въ теченіи года поступило.	Въ теченіи года исключено.	Къ 1-му Января 1880 г.	Въ теченіи года поступило.	Въ теченіи года исключено.	Къ 1-му Января 1881 г.
Инструментовъ.....	5329	239	35	5533	71	31	5573
Кожаныхъ чехловъ..	482	58	32	508	20	—	528
Экипажей.....	3	—	—	3	—	—	3

По механической мастерской.

Въ механической мастерской Геодезическаго отдѣленія занимались изготовленіемъ новыхъ и исправленіемъ старыхъ инструментовъ слѣдующіе чины:

		Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Изъ нижнихъ чиновъ	старшихъ мастеровъ.....	3	3
	младшихъ »	6	6
	учениковъ.....	3	3
	прикомандированныхъ.....	6	4
Вольнонаемныхъ мастеровъ.....		1	1
	Всего.....	19	17

Сими чинами изготовлено вновь:	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Большихъ мензулъ	20	20
Малыхъ мензулъ съ кипрегелями	15	—
Мензульныхъ досокъ	60	—
Большихъ кипрегелей	20	20
Желѣзныхъ мѣрныхъ цѣпей	10	—
Нормальныхъ мѣръ	9	1
Всего	134	41
Исправлено старыхъ инструментовъ различныхъ наименованій	424 экз.	615 экз.
Итого	558 экз.	656 экз.

Сверхъ того въ 1880 году находилось въ работѣ, но не вполнѣ окончено, 6 нивеллировъ, 2 малыя мензулы, 2 малые кипрегеля и 2 нормальныя мѣры для сравненія жезловъ при измѣреніяхъ базисовъ.

На производство работъ въ механической мастерской израсходовано:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
На усиленіе жалованья мастеровымъ, наемъ вольныхъ механиковъ и ремонтъ рабочаго инструмента	1500 руб. — коп.	1500 руб. — коп.
На матеріалы	1565 » 68 »	1478 » 64 »
Итого	3065 руб. 68 коп.	2978 руб. 64 коп.

Дѣлопроизводство.

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Входящихъ бумагъ поступило	585	466
Изъ нихъ исполнено	326	293
» » принято къ свѣдѣнію	259	173
Всего	585	466
Исходящихъ бумагъ было	572	423
Ассигновокъ	75	58
Итого всѣхъ входящихъ и исходящихъ бумагъ было	1232	947

Къ 1-му Января 1879 года оставалось нерѣшенныхъ дѣлъ отъ прежняго времени	36
Въ теченіи года заведено вновь	19
Всего въ теченіи года въ производствѣ было	55
Изъ нихъ къ концу года рѣшено	22
Затѣмъ къ 1-му Января 1880 года осталось дѣлъ нерѣшенныхъ	33
Въ теченіи года заведено вновь	18
Въ теченіи года въ производствѣ было	51
Изъ нихъ къ концу года рѣшено	17
Осталось затѣмъ нерѣшенныхъ къ 1-му Января 1881 года	34

ГЛАВА III.

ОТЧЕТЪ

ПО ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКОМУ УЧИЛИЩУ И УЧЕБНОЙ КОМАНДѢ ТОПОГРАФОВЪ.

Учебный курсъ училища обыкновенно начинается въ первыхъ числахъ Сентября и продолжается до конца Марта.

Успѣхъ занятій юнкеровъ въ теченіи отчетныхъ лѣтъ выражается слѣдующими цифрами:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Въ старшемъ классѣ состояло юнкеровъ	13	8
Изъ нихъ выдержало экзаменъ на производство въ офицеры:		
по 1-му разряду	10	7
по 2-му »	3	1
Въ среднемъ классѣ состояло юнкеровъ	9	13
Изъ нихъ переведено въ старшій классъ	8	12
Въ младшемъ классѣ состояло юнкеровъ	17	13
Изъ нихъ переведено въ средній классъ	12	12

Практическія занятія производились съ 15-го Мая по 15-ое Сентября въ Крестецкомъ уѣздѣ Новгородской губерніи, причемъ исполнены слѣдующія работы:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Снято инструментально въ масштабѣ 250 саж. въ дюймѣ, съ инструментальнымъ опредѣленіемъ высотъ.....	300 кв. вер.	340 кв. вер.
Тоже, въ масштабѣ 100 саж. въ дюймѣ.....	30 » »	24 » »
Снято полуинструментально въ масштабѣ 1 вер. въ дюймѣ	90 » »	190 » »
Снято глазомѣрно въ масштабѣ 250 саж. въ дюймѣ.....	90 » »	120 » »
Итого....	510 кв. вер.	674 кв. вер.
Измѣренъ базисъ по натянутой проволокѣ длиною въ	350 саж.	336 саж.
Измѣрены углы теодолитомъ на.....	7 точкахъ	11 точкахъ
Пронивеллировано	154 вер.	164 вер.

Списочное состояніе юнкеровъ въ отчетные годы было слѣдующее:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Состояло къ 1-му Января.....	40	39
Убыло.		
Переводомъ въ войска и въ Николаевское кавал. учил.	2	4
Увольненіемъ въ отставку по болѣзни.....	1	2
Производствомъ въ офицеры.....	13	8
Всего.....	16	14
Прибыло.		
По конкурентному экзамену вновь принято въ училище...	14	15
Переводомъ изъ 2-го Константиновскаго военнаго училища	1	—
Всего.....	15	15
Затѣмъ къ 1-му Января 1881 года состояло	40	
и прикомандированныхъ къ училищу.....	2	
Всего.....	42	

Къ 1-му Января въ учебной командѣ состояло:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Топографовъ	45	44
(Изъ нихъ своекоштныхъ).....	—	6
Всего.....	45	44

Въ теченіи года убыло:	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Производствомъ въ унтеръ-офицеры съ назначеніемъ на топографическія съёмки	4	14
Переводомъ въ войска	13	7
» въ инженерные кондуктора	3	—
» въ Военно-топографическое училище	1	—
Отчисленіемъ въ запасъ арміи	2	1
Исключено изъ команды по слабости зрѣнія	1	—
Всего	24	22
Прибыло:		
Вновь поступившихъ	22	17
Затѣмъ къ 1-му Января 1881 года состояло	39	
(Изъ нихъ своекоштныхъ)	2	

Занятія учебной команды въ зимнее время заключались въ ежедневныхъ класснымъ занятіяхъ отъ 9-ти до $10\frac{1}{2}$ часовъ и въ упражненіяхъ въ чистописаніи и топографическомъ черченіи, на которыя удѣлялось время отъ $10\frac{1}{2}$ до 3-хъ часовъ по полудни съ краткимъ перерывомъ для завтрака. Въ послѣобѣденное время команда два часа занималась гимнастикой и маршеровкой.

Съ половины Апрѣля до половины Октября учебная команда занята была производствомъ практическихъ съемочныхъ работъ въ 1879 году въ Новгородской губерніи и въ 1880 году въ Гродненской губерніи, при чемъ исполнено:

	Въ 1879 году.	Въ 1880 году.
Снято инструментально въ масштабѣ 50 саж. въ дюймѣ, съ проведеніемъ горизонтальныхъ сѣченій черезъ $\frac{1}{2}$ сажени	$8\frac{1}{4}$ кв. вер.	—
Тоже, въ масштабѣ 100 саж. въ дюймѣ, съ проведеніемъ горизонтальныхъ сѣченій черезъ 1 сажень	—	34 кв. вер.
Снято полуинструментально въ масштабѣ 100 саж. въ дюймѣ, съ проведеніемъ горизонтальныхъ сѣченій черезъ 1 сажень	521 кв. вер.	327 кв. вер.
Снято глазомѣрно	270 » »	140 » »
(Сія послѣдняя съёмка производилась въ 1879 г. въ полуверстовомъ, а въ 1880 г. въ верстовомъ масштабахъ).		
Снято всего въ различныхъ масштабахъ	$799\frac{1}{4}$ кв. вер.	501 кв. вер.

Четырехъ-лѣтнее существованіе учебной команды обнаружило нѣкоторые существенные недостатки въ постановкѣ въ командѣ учебной части, вслѣдствіе чего въ преподаваніе введены новые предметы и выработаны новыя программы для всѣхъ вообще предметовъ.

Вновь читаются слѣдующіе предметы: 1) оро-гидрографическій отдѣлъ изъ общей географіи Европы и Азіи, 2) отдѣлъ изъ физической географіи, о связи строенія земной поверхности съ причинами ея образованія, 3) тригонометрія и 4) нѣкоторые отдѣлы изъ алгебры и геометріи.

Кромѣ этого чины команды обучаются рисованію, черченію и по новой программѣ проходятъ курсъ топографіи. Программамъ придано чисто-практическое направленіе. При ихъ составленіи имѣлось въ виду не обременять обучающихся излишними познаніями, но вмѣстѣ съ тѣмъ выучить ихъ всему необходимому при производствѣ топографическихъ съёмокъ.

Обязательный курсъ въ учебной командѣ принятъ двухъ-лѣтній; ежегодно 6 мѣсяцевъ посвящается теоріи и 6 мѣсяцевъ практическимъ занятіямъ.

Измѣненіе требованій по учебной части вызвало измѣненія въ Положеніи объ учебной командѣ. Окончательное Положеніе еще не выработано.

Преподаваніе въ учебной командѣ на новыхъ началахъ введено только съ осени 1881 года, а посему не представляется еще возможности сдѣлать надлежащую оцѣнку пользы, приносимой существованіемъ учебной команды.

ГЛАВА IV.

Отчетъ по Географическому магазину Главнаго Штаба.

Къ 1-му Января состояло на лицо:				
Картъ и плановъ	150805	57435 р. 25 к.	144997	55508 р. 62 к.
Книгъ	563		596	
Въ теченіи года поступило вновь:				
Картъ и плановъ	32551	12751 р. 78 к.	40835	13265 р. 77 к.
Книгъ	65		21	
Въ теченіи года продано:				
Картъ и плановъ	28801	10471 р. 6 к.	33201	11301 р. — к.
Книгъ	30		52	
Исключено по предписаніямъ:				
Картъ и плановъ	9558	4207 р. 35 к.	5187	2424 р. 55 к.
Книгъ	2		17	
Затѣмъ къ 1-му Января послѣдующаго года осталось на лицо:				
Картъ и плановъ	144997	55508 р. 62 к.	147444	55048 р. 84 к.
Книгъ	596		548	
Въ государственный доходъ изъ Географическаго магазина Главнаго Штаба поступило		7992 р. 7 к.		8506 р. 62 к.

КРАТКІЙ ИСТОРИЧЕСКІЙ ОЧЕРКЪ

УЧРЕЖДЕНІЯ

АСТРОНОМИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ

ВЪ ГОР. ТАШКЕНТѢ.

(СЪ ПРИЛОЖЕНІЕМЪ ВРЕМЕННАГО ПОЛОЖЕНІЯ И ШТАТА О СЕЙ ОБСЕРВАТОРІИ).

Начиная съ шестидесятыхъ годовъ, т. е. со времени утвержденія нашего владычества въ Туркестанскомъ краѣ, географія сей страны стала быстро обогащаться новыми пріобрѣтеніями, вызываемыми настоятельною необходимостью для администраціи въ *возможно скоромъ, хотя бы и поверхностномъ*, изученіи топографіи какъ подвѣдомственнаго ей края, такъ и странъ сопредѣльныхъ. Вслѣдствіе этого работы Туркестанскаго военно-топографическаго отдѣла, учрежденнаго въ 1867 году *), имѣли въ началѣ характеръ болѣе географическій чѣмъ топографическій: инструментальныя съёмки, основанныя на точкахъ, опредѣленныхъ тригонометрически, остались на второмъ планѣ; главное же вниманіе отдѣла было обращено на производство маршрутовъ, полуинструментальныхъ съёмокъ и рекогносцировокъ въ 2-хъ и 5-ти верстномъ масштабахъ. Такъ, въ 1869 году была произведена полуинструментальная съёмка Нарынскаго края на пространствѣ около 25000 кв. верстъ; въ 1870 и 1871 годахъ снято и обрекогносцировано около 100000 кв. верстъ въ Кульджинскомъ раіонѣ и мѣстности, лежащей между нижнимъ теченіемъ Сыръ-Дарьи и Буканскими горами; въ 1872 году обрекогносцировано слишкомъ 97000 кв. верстъ (Кульджинскій раіонъ, пески Кизылъ-Кумъ, маршрутная съёмка почтоваго тракта отъ ст. Терекли до г. Туркестана); въ 1873, 1874 и 1875 годахъ произведено съёмокъ въ различныхъ масштабахъ на пространствѣ около 90000 кв. верстъ. Что же касается до инструментальныхъ съёмокъ, основанныхъ на тригонометрическихъ работахъ, то таковыя производились въ мѣстностяхъ болѣе культурныхъ какъ Зарявшанская долина (Самаркандскій отдѣлъ), Кураминскій и Ходжентскій уѣзды Сыръ-Дарьинской области.

---

*) Приказъ Воен. Мин. 9-го ноября 1867 г. № 368.

Географія странъ сосѣднихъ не оставлялась также безъ вниманія, и Туркестанскій военно-топографическій отдѣлъ пользовался всякимъ представлявшимся случаемъ какъ для производства маршрутныхъ съёмокъ, такъ и для географическаго опредѣленія точекъ въ этихъ еще очень мало изслѣдованныхъ частяхъ Азіи.

Такъ въ 1872 году въ составъ посольства, отправленнаго въ Кашгаръ, былъ назначенъ геодезистъ капитанъ Шарнгорстъ, опредѣлившій на пути 13 пунктовъ; въ 1874 году, во время похода въ Коканское ханство, геодезистъ подполковникъ Бонсдорфъ опредѣлилъ широты и долготы 6 точекъ; въ томъ же году астрономомъ Шварцемъ, состоявшимъ при Туркестанскомъ военно-топографическомъ отдѣлѣ, произведена хронометрическая экспедиція въ Гиссарскія владѣнія, давшая въ результатѣ географическое положеніе 14 точекъ; въ 1876 году, во время Алайскаго похода, были произведены подполковникомъ Бонсдорфомъ географическія опредѣленія точекъ на Алаѣ.

Изъ сдѣланнаго очерка дѣятельности Туркестанскаго военно-топографическаго отдѣла въ первые годы послѣ его учрежденія видно, что симъ отдѣломъ, сообразно съ небольшими средствами, находившимися въ его распоряженіи, сдѣлано было очень много для географіи Средней Азіи: но, вмѣстѣ съ тѣмъ не трудно замѣтить, что сдѣланное составляло только незначительную долю остававшагося къ исполненію.

Чтобы воспользоваться богатымъ картографическимъ матеріаломъ, добытымъ рекогносцировками, необходимо было развить въ обрекогносцированныхъ мѣстностяхъ астрономическія опредѣленія точекъ; такія же опредѣленія нужно было распространить въ значительной мѣрѣ какъ на страны пограничныя, такъ и на пространства внутри края, оставшіяся не обрекогносцированными; наконецъ для точнаго изученія топографіи края производство инструментальныхъ съёмокъ, основанныхъ на тригонометрическихъ точкахъ 1-го и 2-го классовъ, представлялось задачей ближайшаго будущаго.

Но, для осуществленія такого плана работъ, Туркестанскій военно-топографическій отдѣлъ не обладалъ ни достаточнымъ числомъ инструментовъ, ни помѣщеніемъ, въ которомъ возможно было-бы производить ихъ изслѣдованія, ни наконецъ въ распоряженіи отдѣла не находилось достаточнаго числа лицъ, подготовленныхъ къ производству астрономическихъ и геодезическихъ работъ.

Вслѣдствіе этого, и въ виду отдаленности Туркестанскаго края отъ нашихъ главнѣйшихъ центровъ астрономо-геодезической дѣятельности, Туркестанскому окружному штабу было желательно поставить свои астрономо-геодезическія и топографическія работы на болѣе самостоятельную почву посредствомъ учрежденія въ г. Ташкентѣ астрономической обсерваторіи.

Учрежденіе это, непосредственно помогая Туркестанскому военно-топографическому отдѣлу въ производствѣ астрономо-геодезическихъ работъ, было-бы очень полезнымъ и потому что при немъ могли-бы практиковаться въ производствѣ сихъ работъ офицеры Корпуса Топографовъ, чѣмъ въ значительной мѣрѣ увеличивались-бы рабочія силы отдѣла; наконецъ обсерваторія облегчила-бы труды ученыхъ и путешественниковъ въ ихъ изслѣдованіяхъ Центральной Азіи.

Главный Начальникъ Туркестанскаго края, Генералъ-Адъютантъ фонъ-Кауфманъ, просвѣщенному покровительству котораго географія Средней Азіи такъ много обязана, не только

отнесся сочувственно къ проекту учрежденія астрономической обсерваторіи въ г. Ташкентѣ, но призналъ справедливымъ удѣлить изъ земскихъ суммъ, состоящихъ въ его непосредственномъ распоряженіи по званію Генералъ-Губернатора, средства какъ на содержаніе личнаго состава обсерваторіи, такъ и на пріобрѣтеніе инструментовъ съ постоянной установкой, каковы рефракторъ, меридіанный кругъ, астрономическіе часы и т. п.

Кромѣ этого, по мнѣнію Генералъ-Адъютанта фонъ-Кауфмана, дѣятельность учреждаемой обсерваторіи не должна была ограничиваться только астрономическими и геодезическими работами; на ней должны были производиться также и наблюденія метеорологическія и магнитныя, для чего желательно было снабдить обсерваторію соотвѣтственными инструментами. Наконецъ на это учрежденіе предполагалось возложить и завѣдываніе метеорологическими станціями въ краѣ.

Такимъ образомъ со временемъ, проектъ учрежденія въ г. Ташкентѣ астрономической и физической обсерваторіи вылился въ окончательную форму, и въ Туркестанскомъ окружномъ штабѣ были составлены предположенія Устава и Штата обсерваторіи, представленныя Генералъ-Адъютантомъ фонъ-Кауфманомъ, черезъ Военнаго Министра, на Высочайшее утвержденіе.

Вслѣдствіе этого 19 Ноября 1878 года послѣдовало Высочайшее повелѣніе объ утвержденіи Устава и Штата Ташкентской обсерваторіи, въ видѣ временнаго положенія на 5 лѣтъ. Штатъ и Уставъ помѣщаются ниже.

ВРЕМЕННОЕ ПОЛОЖЕНІЕ

О ТАШКЕНТСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.

1. Цѣль учрежденія Ташкентской Обсерваторіи состоитъ: а) въ развитіи работъ по географическому опредѣленію мѣстъ въ краѣ; б) въ изученіи климатологіи страны; в) въ доставленіи возможности офицерамъ геодезистамъ окружнаго Военно-Топографическаго Отдѣла поддерживать свои астрономическія познанія, и г) въ оказаніи содѣйствія ученымъ изслѣдователямъ, прибывающимъ въ Туркестанскій край.

2. Ташкентская Обсерваторія состоитъ при окружномъ Военно-Топографскомъ Отдѣлѣ Туркестанскаго Округа и подчиняется начальнику онаго. Ближайшее управленіе ею возлагается на завѣдывающаго обсерваторіею, званіе котораго соединяется съ званіемъ штабъ-офицера дкя порученій и астрономическихъ работъ Туркестанскаго Военно-Топографическаго Отдѣла

Обсерваторіи присвоивается названіе Ташкентской астрономической и физической обсерваторіи. Обсерваторія имѣетъ свою печать. Личный составъ обсерваторіи опредѣляется штатомъ.

3. Сообразно съ цѣлью своего учрежденія обсерваторія: а) опредѣляетъ астрономическіе и геодезическіе пункты въ краѣ; б) повѣряетъ астрономическіе и геодезическіе инструменты; в) слѣдитъ за современнымъ состояніемъ астрономіи и геодезіи; г) подготовляетъ чиновъ Отдѣла къ производству астрономическихъ и геодезическихъ работъ; д) производитъ метеорологическія и магнитныя наблюденія; руководитъ дѣятельностью метеорологическихъ станцій въ краѣ; ежедневно телеграфируетъ на Главную Физическую Обсерваторію свои наблюденія; слѣдитъ за современнымъ состояніемъ метеорологіи; подготовляетъ наблюдателей для метеорологическихъ станцій; печатаетъ труды обсерваторіи въ запискахъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба и сверхъ того, съ разрѣшенія Командующаго войсками, отдѣльными изданіями.

4. Обсерваторія снабжается всѣми необходимыми инструментами и книгами, звѣздными каталогами, астрономическими календарями, звѣздными атласами и проч.

5. Обсерваторія состоитъ въ постоянныхъ и прямыхъ сношеніяхъ съ Главною Николаевскою астрономическою и съ Главною Физическою обсерваторіями, а также и съ другими астрономическими и физическими обсерваторіями въ Имперіи и заграницею, сообщаетъ имъ о своихъ работахъ и слѣдитъ за ихъ дѣятельностью; допускаетъ и приглашаетъ къ занятіямъ въ своихъ помѣщеніяхъ и къ работамъ своими инструментами, какъ чиновъ окружнаго Военно-Топографическаго Отдѣла, такъ и чиновъ другихъ обсерваторій и частныхъ лицъ, занимающихся астрономіей и геодезіей.

6. Обсерваторіи подчиняются всѣ метеорологическія станціи въ Туркестанскомъ краѣ, раздѣляющіяся на станціи 1-го и 2-го класса и открывающіяся сообразно со средствами и съ разрѣшенія Главнаго Начальника края. На каждой станціи полагается по одному наблюдателю. На станціяхъ 1-го класса наблюдаютъ ежедневно и вычисляютъ мѣсячные листы. На станціяхъ 2-го класса производятъ только ежедневныя наблюденія. Труды всѣхъ станцій ежемѣсячно доставляются въ обсерваторію.

7. Всѣ суммы, назначенныя по штату обсерваторіи, какъ на содержаніе личнаго состава, такъ и на содержаніе обсерваторіи, снабженіе ея инструментами и книгами и на производство работъ ея, а равно и на содержаніе метеорологическихъ станцій отпускаются въ распоряженіе Начальника окружнаго Туркестанскаго Топографическаго Отдѣла изъ земскихъ суммъ Туркестанскаго Генералъ Губернаторства.

Расходованіе сихъ суммъ и отчетность въ нихъ производятся на основаніи общихъ узаконеній.

8. Вблизи обсерваторіи могутъ быть возводимы только такія зданія, которыя по заявленію завѣдывающаго ею не будутъ препятствовать ея работамъ. Обсерваторія пользуется правомъ безплатной почтовой корреспонденціи на равнѣ съ окружнымъ Военно-Топографическимъ Отдѣломъ и отправленіемъ посылокъ вѣсомъ не болѣе одного пуда.

Обсерваторія освобождается отъ платежа всякаго рода податей и сборовъ въ пользу города или земства. Границы земли ея показаны на особомъ планѣ; шоссе отъ города до обсерваторіи проводится и содержится на счетъ городскихъ суммъ.

9. Завѣдывающій обсерваторіею производитъ непосредственно работы на обсерваторіи; руководитъ дѣятельностью всѣхъ чиновъ обсерваторіи и метеорологическихъ станцій; обучаетъ практической астрономіи лицъ, получившихъ разрѣшеніе Начальника Топографическаго Отдѣла заниматься на обсерваторіи; озабочивается своевременнымъ полученіемъ инструкцій изъ Главной Физической обсерваторіи для производства метеорологическихъ и магнитныхъ наблюденій и представляетъ ихъ со своими заключеніями Начальнику окружнаго Отдѣла для испрошенія утвержденія Командующаго войсками; ведетъ переписку отъ лица обсерваторіи съ разными учеными учрежденіями и лицами, наблюдаетъ за цѣлостью имущества обсерваторіи. Ежегодно осенью составляетъ планъ и смѣту на производство работъ обсерваторіи и метеорологическихъ станцій а въ концѣ года отчетъ о дѣятельности обсерваторіи за истекшій годъ и представляетъ ихъ Начальнику Топографическаго Отдѣла. Съ разрѣшенія Начальника Отдѣла отправляется на метеорологическія станціи для осмотра ихъ, или командируетъ для этой цѣли своего помощника по метеорологической части или механика Отдѣла. Завѣдывающему Обсерваторіею подчиняются всѣ чины обсерваторіи; въ порядкѣ службы онъ пользуется правами командира не отдѣльнаго бата-

ліона и по всѣмъ дѣламъ, разрѣшеніе коихъ превышаетъ его власть, входитъ съ представленіемъ къ Начальнику Топографическаго Отдѣла.

16. Помощникъ Завѣдывающаго обсерваторіею по астрономической части избирается Начальникомъ Отдѣла изъ числа производителей тригонометрическихъ работъ окружнаго Топографическаго Отдѣла и утверждается въ должности приказомъ по Корпусу Военныхъ Топографовъ. Онъ помогаетъ завѣдывающему во всѣхъ его занятіяхъ на обсерваторіи и завѣдываетъ дѣлопроизводствомъ и перепискою по ученой астрономической части и скрѣпляетъ бумаги до нея относящіеся. Онъ завѣдываетъ всѣми астрономическими и геодезическими инструментами обсерваторіи и отвѣчаетъ за ихъ сохраненіе въ исправности. За отсутствіемъ завѣдывающаго онъ исполняетъ обязанности его.

11. Помощникъ по метеорологической части избирается Начальникомъ окружнаго Топографическаго Отдѣла и утверждается въ должности приказомъ Командующаго войсками Округа. Онъ лично производитъ наблюденія и слѣдитъ за правильностью метеорологическихъ работъ какъ на обсерваторіи, такъ и на метеорологическихъ станціяхъ; руководитъ занятіями по метеорологіи обучающихся на обсерваторіи, провѣряетъ, вычисляетъ и черезъ посредство завѣдывающаго обсерваторіею сообщаетъ Главной Физической обсерваторіи журналы и мѣсячные листы метеорологическихъ станцій, завѣдываетъ метеорологическими инструментами обсерваторіи и отвѣчаетъ за ихъ сохраненіе и исправность; наблюдаетъ за дѣлопроизводствомъ и перепискою по метеорологической части и скрѣпляетъ бумаги до нея относящіяся.

12. Смотритель обсерваторіи избирается Начальникомъ Отдѣла и утверждается въ должности приказомъ Командующаго войсками. Онъ завѣдываетъ всею хозяйственною частью обсерваторіи, отопленіемъ, освѣщеніемъ и ремонтомъ принадлежащихъ ей зданій и отвѣчаетъ за цѣлость ея имущества. Онъ наблюдаетъ за чистотою и исправнымъ содержаніемъ зданій и сада; завѣдываетъ нижними чинами и перепискою по хозяйственной и инспекторской частямъ, скрѣпляетъ бумаги до нихъ относящіяся и ведетъ книги обсерваторіи; наблюдаетъ за цѣлостью и исправностью библіотеки, выдаетъ изъ нея книги съ разрѣшенія завѣдывающаго и показываетъ обсерваторію посѣтителямъ.

ШТАТЪ ТАШКЕНТСКОЙ АСТРОНОМИЧЕСКОЙ И ФИЗИЧЕСКОЙ ОБСЕРВАТОРІИ.

№№ по порядку.	Наименованіе чиновъ.	Число чиновъ.	Годовой окладъ содержанія одному.											Примѣчанія.
			Жалованья.			Столовыхъ.			Добавочныхъ къ столов. деньгамъ.			Классъ должности.	Классъ пенсіи.	
			Основный.											
			Полный.		За установленными вычетами.	Полный.		За установленными вычетами.	Полный.		За установленными вычетами.			
			руб.	коп.	руб.	руб.	коп.	руб.	руб.	коп.	руб.			
1	Завѣдывающій Обсерваторіею.... (Онъ же штабъ-офицеръ для порученій и астрономическихъ работъ въ отдѣлѣ Туркестанскаго военнаго округа).	1		(a)			(a)		651	32	600	—	—	a) Получаетъ жалованье, столовые и добавочные къ столовымъ, положенные по штату Окружнаго Военно-Топографическаго Отдѣла штабъ-офицеру для порученія и астрономическихъ работъ и сверхъ того, добавочные по должности Завѣдывающаго Обсерваторіею означенные въ семъ штатѣ.
2	Помощникъ Завѣдывающаго Обсерваторіею по астрономической части	1		(b)			(b)		325	66	300	—	—	b) Получаетъ жалованье и столовые по должности наблюдателя на геодезическихъ работахъ и сверхъ того добавочные къ столовымъ означенные въ семъ штатѣ по должности помощника Завѣдывающаго Обсерваторіею.
3	Помощникъ Завѣдывающаго Обсерваторіею по метеорологической части (можетъ быть вольнонаемный).....	1	654	$66^1/_2$	600	651	$32^1/_2$	600	—	—	—	VIII	VI	
4	Смотритель Обсерваторіи	1	458	26	420	455	$92^3/_4$	420	—	—	—	VIII	VI	

Обсерваторіи отпускается въ годъ.

1. На вознагражденіе наблюдателей метеорологическихъ станцій 1-го класса по 180 руб. каждому и наблюдателей таковыхъ же станцій 2-го класса по 120 руб каждому ..... 1800 руб.
2. На разведеніе и содержаніе сада, а также на наемъ садовника ..... 1200 »
3. На ремонтъ, отопленіе и освѣщеніе зданій, содержаніе прислуги и разные хозяйственные расходы ..... 1500 »
4. На постройку новыхъ башенъ, столбовъ, сигналовъ, покупку книгъ и печатаніе разныхъ изданій Обсерваторіи ..... 1000 »
5. На покупку и ремонтъ инструментовъ, на командировки разныхъ лицъ на метеорологическія станціи, канцелярскіе и чертежные припасы и на разные непредвидѣнные расходы .... 802 » $84^1/_4$ коп.

Всего..... 9500 руб. $84^1/_4$ коп.

Примѣчанія.

1) Показанное по сему штату на содержаніе Обсерваторіи отпускается изъ земскихъ суммъ по Туркестанскому Генералъ-Губернаторству.

2) Чины Обсерваторіи получаютъ квартиры натурою или квартирныя деньги по положенію.

3) Инструменты починяются механикомъ и его помощниками, положенными по штату въ Окружномъ Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ.

4) При командировкахъ чиновъ Обсерваторіи, прогонныя деньги выдаются на основаніи Временныхъ правилъ объ отпускѣ прогонныхъ денегъ чинамъ Корпуса Топографовъ.

Завѣдывающій Обсерваторіею, его помощникъ по метеорологической части и механикъ, отправляясь для осмотра метеорологическихъ станцій или для исполненія какихъ либо работъ на нихъ, получаютъ суточныя деньги изъ суммъ, ассигнованныхъ по сему штату на расходы по командировкамъ, въ слѣдующемъ размѣрѣ: Завѣдывающій по 1 р. 50 к., а помощникъ его по метеорологіи и механикъ по 1 р. въ сутки.

5) Сумма, симъ штатомъ опредѣленная, отпускается сполна. Ежегодные остатки отъ оной употребляются, съ разрѣшенія Начальника Окружнаго Штаба, на различныя ученыя и хозяйственныя надобности Обсерваторіи, или раздѣляются между чинами Обсерваторіи, наиболѣе отличающимися усердною службою и тѣми изъ чиновъ Отдѣла, которые своею дѣятельностью способствовали успѣшному ходу работъ Обсерваторіи и метеорологическихъ станцій.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ

ПУНКТОВЪ ВЪ ПОГРАНИЧНЫХЪ СЪ КАВКАЗОМЪ ОБЛАСТЯХЪ

АЗІЯТСКОЙ ТУРЦІИ

исполненныя генералъ-маіоромъ **Стебницкимъ** и полковникомъ **Кульбергомъ**,

въ 1878 году.

(статья геодезиста полковника Кульберга).

I. Описаніе работъ.

Въ апрѣлѣ м. 1877 г., вскорѣ послѣ объявленія войны Турціи и послѣдовавшаго затѣмъ перехода нашихъ войскъ черезъ границу, при кавказскомъ дѣйствующемъ корпусѣ былъ сформированъ топографическій отрядъ подъ начальствомъ начальника Кавказскаго Военно-Топографическаго Отдѣла генералъ-маіора Стебницкаго. Въ составъ этого отряда я былъ назначенъ въ качествѣ производителя астрономическихъ работъ *).

Отрядъ нашъ собрался въ началѣ мая въ Александрополѣ, гдѣ мы узнали о взятіи Ардагана и приготовленіяхъ къ осадѣ Карса. Корпусная квартира находилась въ то время вблизи селенія Мазры, въ 13 верстахъ къ СВ отъ Карса. Начальникъ отряда генералъ Стебницкій, отправляясь изъ Александрополя въ Мазру, поручилъ мнѣ, въ ожиданіи его дальнѣйшихъ распоряженій, заняться опредѣленіемъ широты Александрополя, что и было исполнено мною въ теченіи мая мѣсяца. Когда-же, въ началѣ іюня, была проведена правительственная телеграфная линія между Мазрой и Александрополемъ, то нами было исполнено опредѣленіе разности долготъ этихъ двухъ пунктовъ.

Вскорѣ послѣ Зивинскаго дѣла, послѣдствіемъ котораго было снятіе осады Карса и отступленіе нашихъ войскъ въ Курюкъ-дара, генералъ Стебницкій прибылъ на нѣкоторое время въ Александрополь, что дало намъ возможность опредѣлить наше личное уравненіе. Между тѣмъ войска и главная квартира перешли на Караяльскую позицію, въ 30 верстахъ отъ Александрополя.

---

*) Составъ топографическаго отряда былъ слѣдующій: начальникъ отряда, астрономъ, 2 офицера для тріангуляціонныхъ работъ, 8 офицеровъ и 2 унтеръ-офицера для топографическихъ работъ, завѣдывающій фотографіею съ 1 лаборантомъ, завѣдывающій командою нижнихъ чиновъ, 2 унтеръ-офицера и 58 нижнихъ чиновъ.

Въ началѣ сентября мы также отправились въ лагерь на Караялѣ. Здѣсь чины топографическаго отряда, вынужденные вслѣдствіе отступленія войскъ, прекратить свои спеціальныя занятія, были назначены состоять въ распоряженіи корпуснаго штаба и начальниковъ отдѣльныхъ отрядовъ, что дало имъ возможность участвовать во всѣхъ аладжинскихъ сраженіяхъ, окончившихся полнымъ уничтоженіемъ турецкой арміи. Во время стоянки на Караялѣ, я опредѣлилъ широту горы Карагузы, находившейся неподалеку отъ лагеря.

Хотя въ серединѣ октября, вслѣдствіе успѣшныхъ дѣйствій нашихъ войскъ, все пространство отъ нашей старой границы до Эрзерума и вся Алашкертская долина уже находились въ нашихъ рукахъ; однако позднее время года и рано выпавшій снѣгъ (средняя высота всей этой мѣстности около 6000′), сдѣлали невозможнымъ производство полевыхъ съёмочныхъ работъ. Вслѣдствіе этого топографическій отрядъ былъ расформированъ, и я вмѣстѣ съ большею частью чиновъ, входившихъ въ его составъ, возвратился въ Тифлисъ. На театрѣ войны оставлено было одно только отдѣленіе для съемки г. Эрзерума.

Такимъ образомъ 1877 годъ былъ очень неблагопріятенъ какъ для астрономическихъ, такъ и для топографическихъ работъ въ Азіятской Турціи.

Результаты работъ 1877 г. слѣдующіе:

Широта Александрополя (Крѣпостной Соборъ) изъ 4 опредѣленій $= 40°47'27''.36$

Разности долготъ Мацра — Александрополь изъ 5 вечеровъ $= 0^h2^m35^s.82 \pm 0^s06$ (Мечеть въ сел. Мацра западнѣе крѣп. Собора въ Александрополѣ).

Широта мечети въ Мацрѣ $= 40°42'19''.6$.

Личное уравненіе Стеб. — Кульб. $= -0^s.28$ изъ 3 опредѣленій.

Широта вершины горы Карагузы изъ 4 опред. $= 40°42'30''.9$.

Весною 1878 г., послѣ сдачи турками Эрзерума и устройства администраціи во всемъ занятомъ нами краѣ, генераломъ Стебницкимъ составленъ былъ планъ работъ въ Азіятской Турціи, согласно которому на меня возлагалось производство хронометрическихъ экспедицій въ Алашкертской долинѣ и по направленіямъ отъ границы къ Баязету и Эрзеруму. Исходными пунктами для экспедицій должны были служить пограничныя тригонометрическія точки закавказской тріангуляціи.

Изъ Тифлиса я выѣхалъ въ началѣ іюня 1878 г. и, прибывъ въ Александрополь, немедленно приступилъ къ производству астрономическихъ опредѣленій для предположенной мною хронометрической экспедиціи между Александрополемъ и Карсомъ. Связавъ свой пунктъ наблюденій съ крѣпостнымъ соборомъ, предназначеннымъ служить основною точкою, я переѣхалъ въ Карсъ. Опредѣливъ широту сего пункта и поправку хронометровъ, я собирался уже было выѣзжать, какъ неожиданно получилъ предписаніе генерала Стебницкаго отправиться въ Эрзерумъ для совмѣстнаго съ нимъ опредѣленія по телеграфу разности долготъ Карсъ-Эрзерумъ.

Причиною такого измѣненія въ нашемъ первоначальномъ планѣ работъ были переговоры о новой русско-турецкой границѣ, производившееся въ это время на Берлинскомъ конгрессѣ. Назначенный, незадолго передъ тѣмъ, быть нашимъ делегатомъ въ мало-азійской делимитаціонной коммиссіи, генералъ Стебницкій изъ хода берлинскихъ переговоровъ справедливо усматривалъ, что скорое начало пограничныхъ работъ было мало вѣроятно, а посему онъ рѣшился

выѣхать изъ Тифлиса, черезъ Карсъ въ Эрзерумъ для инспектированія топографической съемки, производившейся на всемъ раіонѣ, занятомъ нашими войсками. Желая вмѣстѣ съ тѣмъ придать бо́льшую точность астрономическимъ опредѣленіямъ, генералъ Стебницкій постановилъ воспользоваться этой поѣздкой для опредѣленія по телеграфу разности долготъ Карсъ-Эрзерумъ; вслѣдствіе чего мнѣ и было предписано отправиться немедленно въ Эрзерумъ и по возможности прибыть туда ко времени пріѣзда генерала въ Карсъ.

Выѣхавъ изъ Карса 26-го іюня, и останавливался дорогою для наблюденій въ трехъ пунктахъ, Сарыкамышѣ, Занзакѣ и Гассанъ-Калѣ и только четвертаго дня прибылъ въ Эрзерумъ. Два дня спустя я былъ извѣщенъ о пріѣздѣ генерала Стебницкаго въ Карсъ, и мы приступили тотчасъ къ телеграфному опредѣленію. Въ продолженіи нѣсколькихъ дней намъ мѣшала погода, въ другіе дни, телеграфъ не дѣйствовалъ, однако въ теченіи 10 дней намъ удалось получить три хорошія опредѣленія. Вслѣдъ за тѣмъ генералъ Стебницкій выѣхалъ на легке т. е. безъ инструментовъ въ Эрзерумъ, имѣя въ виду возвратиться обратно изъ сего пункта въ Тифлисъ, но уже не останавливаясь на болѣе продолжительное время въ Карсѣ. Мнѣ же поручено было, до возвращенія генерала въ Тифлисъ, заниматься опредѣленіемъ пунктовъ между Карсомъ и Эрзерумомъ, въ томъ числѣ нѣкоторыхъ, лежащихъ въ сторонѣ отъ Карсъ-Эрзерумскаго тракта.

9 іюля я выѣхалъ изъ Эрзерума, на другой день вторично опредѣлилъ Гассанъ Кале, а на третій Кеприкей. До тѣхъ поръ всѣ опредѣленные мною пункты лежали по Карсъ-Эрзерумской дорогѣ, на которой нашимъ военнымъ вѣдомствомъ устроены были почтовыя станціи и содержались прекрасныя лошади. Отъ Кеприкея мнѣ надлежало ѣхать въ сторону, черезъ Юзъ-Веранъ въ Делибабу и по возможности въ Даяръ. Всѣ эти деревни были уже очищены нашими войсками и правильное сообщеніе съ ними прервано. По невозможности достать лошадей для проѣзда въ эти мѣстности, я выѣхалъ 12 іюля изъ Кеприкея на 2-хъ парахъ быковъ, подъ прикрытіемъ конвоя изъ 12 казаковъ. Переѣхавъ черезъ Араксъ по древнему каменному мосту и перемѣнивъ быковъ въ Юзъ-Веранѣ, я къ позднему вечеру добрался до Делибабы (въ 45 верстахъ отъ Кеприкея) и наблюдалъ въ тотъ же вечеръ. На слѣдующій день я возвратился въ Юзъ-Веранъ, отказавшись отъ поѣздки въ Даяръ. Уже на Карсъ-Эрзерумской дорогѣ, а еще болѣе на дорогѣ въ Делибабу, я имѣлъ достаточно случаевъ убѣдиться, что экипажи нашей конструкціи для турецкихъ дорогъ совсѣмъ непригодны. Во многихъ мѣстахъ дороги эти пролегаютъ по каменистому грунту, изъ котораго на значительныхъ протяженіяхъ торчатъ большіе камни, затрудняющіе движеніе экипажей; необработанные крутые спуски и подъемы, широкія канавы и рытвины безъ мостиковъ, дѣлаютъ подъчасъ всякое движеніе экипажа почти невозможнымъ, безъ явнаго рыска поломать колеса. Тому, что тарантасъ мой благополучно прошелъ по этимъ, по истиннѣ труднымъ мѣстамъ, я обязанъ только конвоировавшимъ меня казакамъ, которымъ часто приходилось сходить съ коней для спуска его на рукахъ.

Несмотря на помощь казаковъ, тарантасъ, въ которомъ возились инструменты и хронометры, всё таки порядочно пострадалъ. Узнавъ, что дорога въ Даяръ еще труднѣе и боясь совсѣмъ лишиться экипажа, я рѣшился отказаться отъ поѣздки на этотъ пунктъ. Опредѣливъ Юзъ-Веранъ, я возвратился въ Кеприкей и оттуда, нигдѣ не останавливаясь, отправился въ Карсъ, куда прибылъ 16 іюля, т. е. на восьмой день послѣ выѣзда изъ Эрзерума.

По возвращеніи генерала Стебницкаго въ Тифлисъ, мы связали по телеграфу Карсъ съ Тифлисомъ, употребивъ на эту работу три дня. Такимъ образомъ для хронометрическихъ опредѣленій въ Карской и Эрзерумской областяхъ получены были два надежные опорные пункта.

Пункты въ Алашкертской долинѣ можно было опредѣлить двоякимъ образомъ или, основываясь на опредѣленномъ уже пунктѣ Делибаба, пройти по Даярскому ущелью и, переваливъ въ долину Евфрата, выйти по ней до нашей старой границы; или же основываясь на какомъ-нибудь изъ пунктовъ, лежащихъ на старой границѣ, пройти по всей долинѣ до Даярскаго ущелья и возвратиться въ начальный пунктъ. Какъ выше было объяснено, первый способъ дѣлалъ исходъ экспедиціи очень сомнительнымъ; въ самомъ благопріятномъ случаѣ трудно было расчитывать на удовлетворительную точность опредѣленій. По этому генералъ Стебницкій остановился на второмъ образѣ дѣйствій, избравъ за основную точку для предполагаемаго рейса въ долину Евфрата Мысунъ, деревню, лежащую на турецкой сторонѣ Каравансарайскаго перевала, въ 25 верстахъ къ западу отъ Большаго Арарата. Въ Мысунѣ въ это время находился Штабъ Эриванскаго отряда и туда былъ проведенъ изъ Эривани правительственный телеграфъ, что давало возможность, связать Мысунъ по долготѣ непосредственно съ Тифлисомъ.

Согласно этому плану, 29 іюля я выѣхалъ изъ Карса въ Мысунъ и, проѣхавъ по нашимъ почтовымъ дорогамъ черезъ Александрополь, Делижанъ и Эривань, 31 прибылъ въ Игдырь, гдѣ оканчивался почтовый трактъ. Не найдя тамъ лошадей для переѣзда въ Мысунъ, отстоящій отъ Игдыря только на 38 верстъ, я вечеромъ того-же дня *) отправился на быкахъ и, переваливъ черезъ пограничный хребетъ по Каравансарайскому перевалу, утромъ 1-го августа достигъ Мысуна.

Какъ только генералъ Стебницкій, находившійся въ это время въ Тифлисѣ, получилъ телеграму о моемъ прибытіи въ Мысунъ, нами тотчасъ-же приступлено было къ телеграфическому опредѣленію долготы сего пункта относительно Тифлиса. Къ 15-му августа намъ удалось получить три удовлетворительныя опредѣленія, но только при посредствѣ трансляціи въ Эривани.

16 августа я выѣхалъ для опредѣленія Баязета (въ 35 верстахъ отъ Мысуна). Каменистый грунтъ дороги, пролегавшій по южному подножію Большаго Арарата, усыпанъ былъ всякой величины камнями шарообразной формы, называемыми вулканическими бомбами. Къ вечеру того-же дня я пріѣхалъ въ Баязетъ, незадолго до того полуразрушенный Курдами и почти совсѣмъ оставленный жителями. Сдѣлавъ наблюденія и связавъ свой пунктъ съ мечетью цитадели, я на другой день возвратился въ Мысунъ.

Между тѣмъ въ Эриванскомъ отрядѣ получено было приказаніе начать 23-го августа эвакуацію турецкой територіи. Вслѣдствіе этого я поспѣшилъ въ Алашкертскую долину.

Благодаря просвѣщенному вниманію къ моимъ работамъ начальника Эриванскаго отряда, генерала-лейтенанта Д. В. Комарова, я совершилъ поѣздку въ Баязетъ на полковыхъ лошадяхъ въ тарантасѣ. По его же распоряженію, для поѣздки въ Алашкертъ мнѣ даны были лошади изъ

---

*) Здѣсь надо замѣтить, что на быкахъ лучше всего ѣхать ночью. Тогда они бодро идутъ и при благопріятныхъ обстоятельствахъ можно пройти около 3 верстъ въ часъ. Днемъ-же, вслѣдствіе жары они вяло идутъ и легко устаютъ, хотя ихъ постоянно погоняютъ острыми палками. Кромѣ того они ложатся въ первую попавшую лужу или канаву и тогда уже требуется не мало усилій, чтобы поднять ихъ.

другаго полка, въ которомъ однако не оказалось троечной упряжи, нужной для тарантаса. Единственнымъ исходомъ было перемѣнить экипажъ; оставивъ тарантасъ въ Мысунѣ, я принялъ обязательно предложенные мнѣ госпитальные дроги *), хотя хронометры и инструменты перевозились на нихъ далеко не такъ покойно, какъ въ тарантасѣ.

19-го августа я выѣхалъ изъ Мысуна подъ конвоемъ трехъ Курдовъ и къ вечеру пріѣхалъ въ Діадинъ, лежащій на берегу Евфрата. Судя по широкому старому руслу и высокимъ, отвѣсно-поднимающимся берегамъ видно, что мелкія въ настоящее время верховья Евфрата въ древнія времена имѣли значительно бо́льшія размѣры. Возлѣ деревни живописно лежатъ развалины древняго замка, угловую башню котораго я соединилъ съ пунктомъ моихъ наблюденій. Отпустивъ на другое утро свой курдскій конвой, внушавшій мнѣ очень мало довѣрія, я направился мимо Сурпъ-Оганеса (гдѣ находился древній Армянскій монастырь, съ ведущимъ къ нему каменнымъ мостомъ черезъ Евфратъ) въ сел. Нижній Ташлыджа. Опредѣливъ этотъ пунктъ, я на третій день пріѣхалъ въ Кара-Килиссу. Здѣсь я узналъ, что Алашкертъ уже очищенъ нами и что единственныя еще остававшіяся войска, а именно одна казачья сотня, расположенная въ Зейдеканѣ, уже получила приказаніе присоединиться къ отряду, стоявшему въ Кара-Килиссѣ. По распоряженію командовавшаго Кара-Килисскимъ отрядомъ полковника Радзишевскаго, сотня въ Зейдеканѣ была еще задержана на нѣсколько дней, а мнѣ данъ былъ конвой изъ 25 казаковъ, съ которымъ я на другое утро выѣхалъ въ Алашкертъ, гдѣ не мало удивилъ своимъ пріѣздомъ турокъ, ожидавшихъ въ тотъ-же день своего новаго мудира изъ Хамура. Стоявшая со времени моего выѣзда изъ Мысуна хорошая погода не измѣнила мнѣ. Окончивъ свои наблюденія и связавъ пунктъ наблюденій съ башнею старой крѣпости Топрахъ-Кала, лежащей, какъ и городъ Алашкертъ, у подножія горы Хопусъ **), я на другой день возвратился въ Кара-Килиссу, а оттуда уже прямо въ Мысунъ, куда и прибылъ 24-го августа, т. е. на шестой день экспедиціи.

Наблюденіями въ Алашкертѣ закончены были астрономическія работы 1878 года, состоявшія въ опредѣленіи трехъ основныхъ долготъ (Карсъ, Эрзерумъ и Мысунъ) по телеграфу, и въ четырехъ хронометрическихъ поѣздкахъ, а именно:

а) между Карсомъ и Эрзерумомъ съ опредѣленіемъ трехъ пунктовъ (Сарикамышъ, Занзакъ и Гассанъ-Кала); продолжительность 4 дня.

б) между Эрзерумомъ и Карсомъ съ опредѣленіемъ четырехъ пунктовъ (Гассанъ-Кала, Кепри-Кей, Юзъ-Веранъ, Делибаба); продолжительность 8 дней.

в) отъ Мысуна въ Баязетъ и обратно съ опредѣленіемъ одного пункта (Баязетъ), продолжительность 2 дня.

г) отъ Мысуна въ Алашкертъ и обратно съ опредѣленіемъ 4-хъ пунктовъ (Діадинъ, Нижній Ташлыджа, Кара-Килисса, Алашкертъ); продолжительность 6 дней.

---

*) Это длинная скамейка на дрогахъ, крытая балдахиномъ съ занавѣсами кругомъ него, въ родѣ похоронныхъ колесницъ, но безъ рессоръ.

**) Эта гора Хопусъ или Кесса-дачъ замѣчательна тѣмъ, что можетъ служить маякомъ для вокругъ лежащей мѣстности на 100 верстъ и болѣе. Я видѣлъ ее, выѣзжая изъ Карса и со стороны Эрзерума, а въ долинѣ Евфрата начиная съ Діадина. Это голый, крутоподнимающійся конусъ (11300 ф.), составляющій исходящій уголъ нашей новой границы.

Чувствительный пробѣлъ въ этихъ работахъ составляетъ отсутствіе опредѣленій личнаго уравненія при телеграфныхъ опредѣленіяхъ долготъ, но, по ходу всей экспедиціи видно, что на сей предметъ, нельзя было удѣлить времени. Если бы я, для опредѣленія личной разности, выжидалъ генерала Стебницкаго въ Карсѣ или Эрзерумѣ, или послѣ возвращенія въ Карсъ самъ отправился въ Тифлисъ, то очень можетъ быть, что этимъ я лишилъ-бы себя возможности сдѣлать опредѣленія пунктовъ въ Алашкертской долинѣ, въ которую едва-ли скоро попадетъ русскій путешествующій астрономъ, снабженный хорошими инструментами и хронометрами. Между тѣмъ астрономическія опредѣленія въ Алашкертской долинѣ были крайне необходимыми, потому что на нее не могла быть распространена тріангуляція, производившаяся въ Карской и Эрзерумской областяхъ въ 1878-мъ году.

II. Инструменты, способы наблюденій и вычисленій.

Инструменты, которыми производились астрономическія работы, были слѣдующіе:

У генерала Стебницкаго:

Вертикальный кругъ Репсольда (старый),

Малый вертикальный кругъ Эртеля,

3 хронометра: Dent 1752 (звѣздный) ..... *D*

Pihl 54 (тринадцатибойщикъ) ..... P_1

Frodsham 3134 (средній) ..... *F*

реле Сименса съ ключемъ,

ртутный барометръ и анероидъ системы Гольдсмита.

У меня:

Вертикальный кругъ Репсольда (новый),

7 хронометровъ: Frodsham 3098 (сред.) ..... *B*

» 3112 (звѣзд.) ..... *Y*

Wyrèn 77 (тринадцатибойщ.) ..... *P*

» 71 (сред.) ..... *A*

» 70 (звѣзд.) ..... *X*

» 76 (карманный сред.) ..... *c* *)

» 33 (карманный сред.) ..... *d*

---

*) Этотъ хронометръ, совершенно новый, купленный за нѣсколько недѣль до начала экспедиціи, остановился во время втораго рейса и былъ отправленъ въ Тифлисъ къ часовому мастеру. При разборкѣ, оказалось, что конецъ одной оси заржавѣлъ по недостатку масла.

небольшой теодолитъ англійской конструкціи,
реле Сименса съ ключемъ,
призматическій кругъ Пистора съ горизонтомъ Гербста,
ртутный барометръ и анероидъ системы Гольдсмита,
стальная тесьма, длиною 15 саж.

Всѣ опредѣленія времени и широтъ дѣлались вертикальными кругами Репсольда, за исключеніемъ Тифлискихъ наблюденій при опредѣленіи разности долготъ Тифлисъ-Мысунъ, для которыхъ генералъ Стебницкій пользовался малымъ вертикальнымъ кругомъ Эртеля.

Вертикальные круги Репсольда уже часто описаны въ Запискахъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба. Старый вертикальный кругъ (ген. Стебницкаго) и изслѣдованіе его подробно описаны въ XXXI томѣ этихъ Записокъ. По этому я приведу только вкратцѣ размѣры круговъ.

Старый вертикальный кругъ имѣетъ два круга, діаметръ ихъ 11 дюймовъ; одинъ изъ нихъ раздѣленъ черезъ 4 минуты. Отсчеты производятся посредствомъ двухъ микроскоповъ съ микрометрами. Объективъ ломанной трубы 18 пар. лин., увеличеніе около 50 разъ. Уровень прикрѣпленъ къ горизонтальному рычагу, на концахъ котораго находятся микроскопы. Одно полудѣленіе уровня $= 1''{,}08$.

Новый вертикальный кругъ отличается отъ стараго тѣмъ, что у него только одинъ кругъ, а микрометры имѣютъ только одну пару нитей. Діаметръ объектива 20,3 пар. лин., увеличеніе 53 раза. Цѣна полудѣленія на уровнѣ $= 0''{,}82$.

Малый вертикальный кругъ Эртеля раздѣленъ отъ 10 до 10′, отсчеты на кругѣ дѣлаются посредствомъ верньеровъ съ точностью до 10″. Труба круга прямая съ объективомъ 1,35 дюймовъ, увеличеніе 26 разъ. Въ сѣткѣ трубы находятся 9 нитей. Уровень прикрѣпленъ къ верху алидаднаго круга, одно полудѣленіе его $= 1''{,}67$. Наблюденія прохожденій звѣздъ на крайнихъ нитяхъ, находящихся на краяхъ поля зрѣнія, не могутъ быть оцѣнены съ такою точностью, какъ на среднихъ, вслѣдствіе чего прохожденія наблюдались по большей части только на 7 внутреннихъ нитяхъ.

Для опредѣленія времени вертикальными кругами Репсольда измѣрялись зенитныя разстоянія двухъ звѣздъ, одной на Востокѣ, другой на Западѣ, вблизи перваго вертикала, каждая звѣзда наблюдалась не менѣе 8 разъ, по четыре раза въ обоихъ положеніяхъ круга т. е. при кругѣ справа и кругѣ слѣва.

Опредѣленіе времени кругомъ Эртеля производилось по соотвѣтствующимъ высотамъ различныхъ звѣздъ, способу, предложенному полковникомъ Н. Я. Цингеромъ, при чемъ каждая звѣзда наблюдалась въ среднемъ на 7 нитяхъ.

Всѣ широты опредѣлены новымъ вертикальнымъ кругомъ, измѣреніемъ зенитныхъ разстояній полярной и одной южной звѣзды, почти одинаковаго съ нею зенитнаго разстоянія. На каждую звѣзду дѣлалось не менѣе 8 наведеній, по четыре въ каждомъ положеніи круга.

При телеграфныхъ опредѣленіяхъ, хронометры соотвѣтствующихъ станцій сравнивались по совпаденіямъ ударовъ реле съ ударами хронометра. Для этого съ каждой станціи подавались, посредствомъ телеграфическаго ключа, по два ряда сигналовъ, которые принимались на другой

станціи. Генералъ Стебницкій всегда подавалъ и принималъ сигналы по звѣздному хронометру D, а мнѣ для этой цѣли служилъ тринадцатибойщикъ P. Каждый рядъ сигналовъ состоялъ изъ 8 сигналовъ, подаваемыхъ ген. Стебницкимъ черезъ 30 секундъ, а мною черезъ 24 сек. Для подачи одного сигнала токъ, согласно ударамъ хронометра, попеременно то смыкался, то размыкался въ теченіе 10 секундъ.

Хронометры сравнивались между собою по утрамъ послѣ заводки, а при наблюденіяхъ передъ опредѣленіемъ времени и послѣ таковаго. Если-же передавались телеграфическіе сигналы, то хронометры, сверхъ того, сравнивались еще до и послѣ передачи сигналовъ.

Пункты наблюденій соединялись въ каждомъ мѣстѣ, посредствомъ небольшихъ тріангуляцій, съ постоянными предметами, каковыми служили мечети, церкви, крѣпости и др., при чемъ базисъ измѣрялся стальною тесьмою, а углы маленькимъ теодолитомъ, точность отсчетовъ по которому равна 1 минутѣ.

Поправки хронометровъ, опредѣленныя вертикальными кругами Репсольда, вычислялись по слѣдующимъ формуламъ. Называя t часовой уголъ, ζ меридіональное зенитное разстояніе, Z измѣренное зенитное разстояніе, поправленное за рефракцію, φ широту мѣста наблюденія, α прямое восхожденіе и δ склоненіе звѣзды, U время по хронометру, соотвѣтствующее измѣренному зенитному разстоянію и u опредѣляемую поправку хронометра, будетъ

$$\sin^2\tfrac{1}{2}t = \frac{\cos\zeta - \cos z}{2\cos\varphi\cos\delta}$$

$$u = \alpha - (U \pm t)$$

гдѣ знакъ $+$ берется для звѣздъ на Востокѣ, а $-$ на Западѣ.

При вычисленіи широты измѣренныя зенитныя разстоянія приводились къ меридіану, для чего служили слѣдующія формулы:

$$\text{для полярной} \quad r = \mp \frac{2\cos\varphi\cos\delta}{\sin\frac{\zeta + z}{2}\sin 1''} \cdot \sin^2\tfrac{1}{2}t$$

$$t = \alpha - U - u$$

(знакъ $-$ соотвѣтствуетъ верхней кульминаціи полярной, когда $\zeta = \varphi - \delta$, а знакъ $+$ нижней кульминаціи, когда $\zeta = 180° - \delta - \varphi$).

Для звѣздъ, проходящихъ на Югѣ

$$r = Am - Bm^2 + Cm^3$$

$$m = \sin^2\tfrac{1}{2}t; \quad A = \frac{2\cos\varphi\cos\delta}{\sin\zeta\sin 1''}; \quad B = \frac{A^2\operatorname{cotg}\zeta\sin 1''}{2}$$

$$C = \frac{2B^2}{A}\left(1 + \tfrac{1}{3}\operatorname{tg}^2\zeta\right)$$

Въ этихъ формулахъ r редукція въ секундахъ дуги, α, φ, ζ, z, α, δ, U и u имѣютъ прежнее значеніе.

Генералъ Стебницкій вычислилъ всѣ опредѣленія времени, произведенныя имъ въ Тифлисѣ. Наблюденія вертикальнымъ кругомъ Эртеля вычислены имъ по формуламъ, даннымъ въ сочиненіи полковника Цингера: Объ опредѣленіи времени по соотвѣтствующимъ высотамъ различныхъ звѣздъ. С.-Петербургъ 1874 (Приложеніе къ XXV тому Записокъ Импер. Акад. Наукъ).

Видимыя мѣста звѣздъ заимствованы: α Ursae minoris и ε^2 Bootis изъ Nautical Almanac, а другихъ звѣздъ изъ публикуемыхъ редакціею Берлинскаго Астрономическаго календаря: Mittlere und scheinbare Oerter für das Jahr 1878 von 539 Sternen etc.

Для вывода долготъ, опредѣленныхъ по телеграфу, поправки хронометровъ, наблюденныя на двухъ соотвѣтствующихъ станціяхъ, приводились посредствомъ часовыхъ ходовъ хронометровъ, къ одному общему моменту, а именно къ среднему моменту телеграфическихъ сигналовъ, поданныхъ въ тотъ-же вечеръ съ обѣихъ станцій; при этомъ пользовались всѣми хронометрами, имѣвшимися у каждаго наблюдателя. Къ тому-же моменту приводились разности показаній двухъ хронометровъ, сравненныхъ по телеграфу. Имѣя кромѣ того сравненія между собою всѣхъ хронометровъ каждой станціи, получалась для упомянутаго общаго момента разность показаній хронометровъ $U_1 - U_2$ служившихъ для опредѣленія поправокъ. Если тогда u_1 поправка на восточной станціи, u_2 на западной, $U_1 - U_2$ разность показаній хронометровъ, средняя *) изъ сигналовъ, поданныхъ съ обѣихъ станцій, то искомая разность долготъ L будетъ

$$L = U_1 - U_2 + u_1 - u_2$$

Для вывода долготъ первыхъ двухъ хронометрическихъ рейсовъ служили два основныхъ пункта, Карсъ и Эрзерумъ, между которыми производились рейсы. Лежащіе между ними пункты вычислены интерполяціею слѣдующимъ образомъ. Если въ двухъ пунктахъ K и E, разность долготъ которыхъ $= l$ во времена T_1 и T_2 опредѣлены поправки u_1 и u_2, а въ промежуточномъ между ними пунктѣ N во время T_n опредѣлена поправка u_n, то, полагая $T_n - T_1 = t_1$ и $T_2 - T_n = t_2$, долгота L_n промежуточнаго пункта N отъ основнаго K будетъ

$$L_n = u_n - \left(u_1 + \frac{u_2 - l - u_1}{t_1 + t_2} . t_1\right)$$

При послѣднихъ двухъ рейсахъ я основывался на одномъ только пунктѣ — Мысунѣ, въ который я возвращался. По этому, называя u_1 и u_2 поправки, опредѣленныя во времена T_1 и T_2 въ основномъ пунктѣ M, а u_n поправку, наблюденную въ промежуточное между T_1 и T_2 время T_n въ какомъ нибудь другомъ пунктѣ N, при чемъ $T_n - T_1 = t_1$ и $T_2 - T_n = t_2$, долгота L_n пункта N отъ M будетъ

$$L_n = u_n - \left(u_1 + \frac{u_2 - u_1}{t_1 + t} . t_1\right)$$

Такимъ образомъ вычислялись долготы отдѣльныхъ пунктовъ по каждому хронометру. Для вывода вѣроятнѣйшаго результата долгота, получаемая по каждому изъ хронометровъ, умножалась на мѣру точности $h = \frac{1}{\alpha}$, гдѣ α погрѣшность хода хронометра.

*) $U_1 - U_2$ изъ сигналовъ восточной станціи разнится отъ той-же величины, выведенной изъ сигналовъ западной станціи. Полуразность этихъ двухъ величинъ даетъ такъ называемую скорость тока.

Величины α выводились сравненіемъ долготъ по каждому хронометру съ среднею изъ всѣхъ хронометровъ. Полученныя при этомъ для каждаго пункта отклоненія δ умножались на соотвѣтствующіе коэффиціенты $\frac{t_1 + t_2}{t_1 t_2}$. Тогда для каждаго хронометра имѣлось столько величинъ $\alpha = \frac{t_1 + t_2}{t_1 t_2} . \delta$, сколько было различныхъ пунктовъ. Взявъ затѣмъ сумму квадратовъ α, степень точности h хронометра будетъ

$$h = \frac{k}{\sqrt{\Sigma \alpha^2}},$$

гдѣ Σ знакъ суммы и k произвольное число, для котораго принята была такая величина, чтобы сумма всѣхъ h равнялась числу хронометровъ.

Вычисленныя отдѣльно изъ каждаго рейса величины h, которыя я буду называть вѣсами хронометровъ, слѣдующія:

Хронометры:	X	P	A	B	Y	c	d
1-й рейсъ.....	0,8	0,7	1,2	1,2	1,6	0,7	0,8
2-й »	0,8	0,8	0,8	2,3	0,7	—	0,6
4-й »	0,5	1,7	0,7	0,7	1,6	—	0,8

При выводѣ долготы Баязета (3-й рейсъ) всѣмъ хронометрамъ данъ одинаковый вѣсъ.

III. Результаты и точность опредѣленій долготъ и широтъ.

Въ нижеслѣдующемъ спискѣ даны результаты опредѣленій широтъ и долготъ, при чемъ для долготъ и широтъ пунктовъ, опредѣленныхъ по телеграфу, показаны результаты каждодневныхъ наблюденій; долготы пунктовъ, опредѣленныхъ перевозкою хронометровъ, даны по каждому хронометру отдѣльно.

а) Долготы по телеграфу.

		Δ Скорость тока
Карсъ-Эрзерумъ, іюля 14.....	$-0^h 7^m 17^s,45$	$+0^s,017$
» 15.....	17,57	+0,015
» 17.....	17,67	—0,025
	—0 7 17,56	
Тифлисъ-Карсъ, августа 3.....	—0 6 49,17	+0,017
» 4.....	48,88	0
» 5.....	49,23	+0,015
	—0 6 49,09	

Сложивъ получимъ

Тифлисъ-Эрзерумъ.....	$-0^h 14^m 6^s,65$	
Тифлисъ-Мысунъ, августа 21.....	$-0\ 3\ 59,87$	$+0^s,070$
» 24.....	60,07	+0,065
» 25.....	60,28	+0,065
	$-0\ 4\ 0,07$	

b) Долготы перевозкою хронометровъ.

1-й рейсъ	X	A	B	Y	c	d	P	Сред.	
Верхній Сарикамышъ	$-0^h 2^m 7^s,63$	7,46	7,57	7,49	7,84	7,48	7,63	7,56	отъ Карса.
Занзакъ.....	$-0\ 3\ 47,03$	47,38	47,39	47,46	47,03	47,47	47,78	47,37	
Гассанъ-Кале.....	$-0\ 5\ 39,46$	39,42	39,36	39,56	39,43	39,76	39,70	39,52	

2-й рейсъ	X	A	B	Y	d	P	Сред.	
Гассанъ-Кале.....	$-0^h 5^m 39^s,30$	40,20	40,41	41,22	40,39	39,24	40,12	отъ Карса.
Кепри-Кей.....	$-0\ 4\ 53,93$	53,82	54,90	55,78	55,63	53,59	54,57	
Делибаба.....	$-0\ 3\ 7,86$	7,40	8,79	9,09	10,28	7,83	8,47	
Юзъ-Веранъ.....	$-0\ 3\ 57,29$	56,87	58,41	59,86	59,71	57,19	58,11	

3-й рейсъ								
Баязетъ.....	$+0\ 1\ 18,54$	18,14	18,32	17,94	18,53	18,26	18,29	отъ Мысуна.

4-й рейсъ								
Діадинъ.....	$-0\ 0\ 30,33$	30,39	30,58	30,42	30,36	30,25	30,37	отъ Мысуна.
Ниж. Ташлыджа....	$-0\ 1\ 41,20$	41,46	41,57	41,38	40,95	41,39	41,34	
Кара-Килисса.....	$-0\ 2\ 50,84$	52,07	52,18	51,82	51,12	51,57	51,65	
Алашкертъ.....	$-0\ 3\ 53,88$	55,21	55,10	54,88	54,27	54,43	54,65	

c) Широты.

Карсъ, іюля 5.....	40° 36′ 52″,55	
» 6.....	45,60	
августа 1.....	48,85	
		40° 36′ 49″,0
Эрзерумъ, іюля 17.....	39 54 31,42	
» 19.....	32,40	
» 20.....	33,60	
		39 54 32,47

Мысунъ, августа 16	39° 42′ 43″,8	
» 17	44,4	
» 18	44,55	
		39° 42′ 44″,25
Гассанъ-Кале, іюля 10	39 58 37,4	
» 22	35,4	
		39 58 36,4
Верхній Сарикамышъ, іюля 8		40 20 2,8
Занзакъ, іюля 9		40 7 12,0
Кеприкей, іюля 23		39 58 18,3
Делибаба, іюля 24		39 59 25,35
Юзъ-Веранъ, іюля 25		39 59 9,0
Баязетъ, августа 28		39 31 29,9
Діадинъ, » 31		39 32 27,4
Нижній Ташлыджа, сент. 1		39 37 52,8
Кара-Килисса, сент. 2		39 43 8,8
Алашкертъ, сентября 3		39 50 44,5

Выше уже сказано было, что мѣста установки инструмента въ каждомъ пунктѣ наблюденій соединены были съ постоянными предметами, которые я буду называть астрономическими пунктами даннаго мѣста. Привожу здѣсь для каждаго пункта мѣсто инструмента, астрономическій пунктъ, разстояніе между ними и истинный азимутъ съ мѣста инструмента на астрономическій пунктъ, при чемъ замѣчу, что въ Сарикамышѣ, Занзакѣ и Ташлыджѣ не оказалось никакихъ особенно выдающихся мѣстныхъ предметовъ, съ которыми можно было-бы связать мѣста установки инструмента.

Мѣсто инструмента.	Астрон. пунктъ.	Разстояніе.	Азимутъ.
Карсъ, площадь передъ домомъ бывшаго Турецкаго губернатора.	Флагъ на цитадели	138,9 саж.	68°59′,0 NW
Эрзерумъ, площадь въ турецкой части города.	Флагъ на башнѣ казармы возлѣ Сераля (губернаторскаго дворца)	95,4 »	83 11,5 SO
Мысунъ, лагерь Штаба Эриванскаго отряда.	Сѣверо-западный уголъ армянской церкви	1403,6 »	36 39,0 SO
Гассанъ-Кале, улица на южной окраинѣ города.	Мечеть въ юго-восточной части города	41,0 »	42 17,0 NO
Кеприкей, лагерь нашего поста.	Юго-западный уголъ церкви	180,2 »	88 27,8 NO
Делибаба, домъ старшины.	Юго-восточный уголъ церкви	23,2 »	35 4 NW

Юзъ-Веранъ, домъ старшины.	Мостъ черезъ рѣчку.....	20,0 саж.	61° 0	SW
Баязетъ, въ нижней части города.	Мечеть цитадели.....	122,2 »	53 47,4	SO
Діадинъ, въ деревнѣ.	Юго-восточный уголъ старой крѣпости.....	98,5 »	64 31	SW
Кара-Килисса, лагерь нашихъ войскъ.	Отдѣльное дерево къ Сѣверу отъ деревни.....	1365,4 »	72 16,9	NW
Алашкертъ, домъ Каймакама.	Башня старой крѣпости Топрахъ-Кале.....	187,2 »	60 36,0	NW

Изъ этихъ данныхъ вычислены слѣдующія приведенія:

	Δφ (по широтѣ)	Δλ (по долготѣ)
Карсъ.....	+ 3″,33	— 0ˢ,77
Эрзерумъ.....	— 0,80	+ 0,57
Мысунъ.....	— 77,9	+ 5,02
Гассанъ-Кале.....	+ 2,1	+ 0,17
Кеприкей.....	+ 0,3	+ 1,08
Делибаба.....	+ 1,3	— 0,08
Юзъ-Веранъ.....	— 0,7	— 0,10
Баязетъ.....	— 5,0	+ 0,59
Діадинъ.....	— 2,9	— 0,53
Кара-Килисса.....	+ 28,8	— 7,79
Алашкертъ.....	+ 6,4	— 0,98

О точности опредѣленія времени вертикальными кругами Репсольда можно судить по согласію между собою отдѣльныхъ наведеній на каждую звѣзду. Сравнивая отдѣльныя наведенія съ соотвѣтствующими средними, я получилъ изъ всѣхъ моихъ наблюденій:

вѣроят. ошибка одного наведенія..... ± 0ˢ,116
» » поправки изъ 2 звѣздъ..... ± 0,029.

Но въ эту оцѣнку еще не входятъ ошибки рефракціи, гнутія, принятыхъ мѣстъ звѣздъ. Не имѣя возможности прямо опредѣлить величину этихъ ошибокъ, мы сдѣлаемъ болѣе правильную оцѣнку точности опредѣленія времени, сравнивая каждую поправку, выведенную изъ наблюденій одной звѣзды съ соотвѣтствующимъ среднимъ, получаемымъ изъ двухъ звѣздъ. Принимая во вниманіе поправки, опредѣленныя въ теченіи всей экспедиціи, получаемъ:

вѣроятн. ошибка поправки по одной звѣздѣ..... = ± 0ˢ,106
» » » » двумъ звѣздамъ..... = ± 0,075

Эту величину (0ˢ,075) и принялъ за ошибку опредѣленія времени въ каждомъ мѣстѣ наблюденій.

Точность долготъ, опредѣленныхъ по телеграфу, зависитъ отъ ошибки опредѣленія времени и ошибки передачи сигналовъ. По согласію отдѣльныхъ сигналовъ между собою слѣдуетъ, что вѣроятная ошибка разности двухъ хронометровъ $D-P$, въ среднемъ изъ 30 сигналовъ $= \pm 0^s,006$. Къ этому нужно еще прибавить ошибку непосредственнаго сравненія двухъ хронометровъ, потому что разность $D-P$ складывалась съ полученною изъ непосредственныхъ сравненій разностью $P-X$, чтобы найти разности $D-X$. Хронометры сравнивались всегда не менѣе двухъ разъ, а потому можно допустить, что эта ошибка не болѣе $0^s,1$. Тогда вѣроятная ошибка одного опредѣленія каждой разности долготъ будетъ $\pm\sqrt{2.(0^s,075)^2+(0,012)^2} = \pm 0^s,107$, а имѣя по три опредѣленія каждой разности долготъ, вѣроятная ошибка средняго изъ трехъ опредѣленій $= \pm 0^s,063$.

Туже вѣроятную ошибку мы можемъ вывести еще другимъ путемъ, если прямо сравнимъ отдѣльныя опредѣленія телеграфическихъ долготъ съ соотвѣтствующими средними. Для этого мы имѣемъ три разности долготъ Карсъ-Эрзерумъ, Тифлисъ-Карсъ и Тифлисъ-Мысунъ, опредѣленныя каждая по три раза. Здѣсь однако слѣдуетъ припомнить, что генералъ Стебницкій при опредѣленіи первыхъ двухъ, наблюдалъ вертикальнымъ кругомъ Репсольда, а при послѣднемъ вертикальнымъ кругомъ Эртеля. Но вычисляя изъ наблюденій ген. Стебницкаго вѣроятныя ошибки для каждаго изъ этихъ инструментовъ, мы находимъ

для круга Репсольда *)

вѣроятная ошибка одного наведенія	$\pm 0^s,231$
» » поправки по одной звѣздѣ	$\pm 0,072$
» » » » двумъ звѣздамъ	$\pm 0,051$

для круга Эртеля:

вѣроятная ошибка поправки по одной нити	$\pm 0,19$
» » » изъ одной пары звѣздъ	$\pm 0,071$
» » » » двухъ паръ звѣздъ	$\pm 0,050$

Такъ какъ вѣроятныя ошибки опредѣленія времени для обоихъ инструментовъ одинаковы, то мы можемъ приписать этимъ инструментамъ одинаковое достоинство при наблюденіяхъ.

Тогда по согласію отдѣльныхъ опредѣленій разностей долготъ получимъ

вѣроятная ошибка одного опредѣленія	$= \pm 0^s,115$
» » средняго изъ трехъ опредѣленій	$= \pm 0,066$

Эта вѣроятная ошибка согласна съ вышевыведенною. На этомъ основаніи я принимаю слѣдующія вѣроятныя ошибки долготъ основныхъ пунктовъ:

---

*) Надо замѣтить, что этотъ кругъ уже 20 лѣтъ служитъ для наблюденій на Кавказѣ и, что на немъ дѣленія во многихъ мѣстахъ истерты, что крайне затрудняетъ точное наведеніе на нихъ пары нитей.

вѣроятная ошибка долготы Карса отъ Тифлиса..... $= \pm 0^s,066$
» » » Эрзерума отъ Тифлиса..... $= \pm 0,093$
» » » Мысуна » » ..... $= \pm 0,066$

Въ вѣроятныя ошибки долготъ, опредѣленныхъ хронометрическими поѣздками, входятъ:

1) вѣроятная ошибка, зависящая отъ ошибки въ опредѣленіи времени du, принятой мною выше $= \pm 0^s,075$. Для отдѣльныхъ долготъ она выразится формулою

$$\beta = \pm du \sqrt{1 + \frac{t_1^2 + t_2^2}{T^2}},$$

гдѣ T число дней всего рейса, t_1 число дней отъ начала рейса до опредѣленія поправки въ данномъ пунктѣ, а $t_2 = T - t_1$

2) вѣроятныя ошибки основныхъ пунктовъ. Если долготы основныхъ пунктовъ имѣютъ вѣроятныя ошибки $\pm d\lambda$ и $\pm d\lambda'$, то вліяніе послѣднихъ будетъ

$\gamma = \pm \frac{t_1}{T} \sqrt{d\lambda^2 + d\lambda'^2}$ для первыхъ двухъ рейсовъ, произведенныхъ между 2-мя основными пунктами

и $\gamma = \pm d\lambda$ для послѣднихъ двухъ рейсовъ.

3) ошибка, зависящая отъ случайныхъ возмущеній ходовъ хронометровъ. Мы можемъ опредѣлить ее, сравнивая долготы изъ отдѣльныхъ хронометровъ съ общимъ результатомъ изъ всѣхъ, выведеннымъ принимая во вниманіе вѣсы. Называя $v_1 v_2 \ldots$ отклоненія отдѣльныхъ хронометровъ отъ общаго результата, $g_1 g_2 \ldots$ вѣса послѣднихъ и n число хронометровъ, вѣроятная ошибка эта будетъ

$$\varepsilon = \pm 0,6745 \sqrt{\frac{v_1^2 g + v_2^2 g_2 + v_3^2 g_3 + \ldots}{(n-1)(g_1 + g_2 + g_3 + \ldots}} = \pm 0,6745 \sqrt{\frac{v_1^2 g_1 + v_2^2 g_2 + \ldots}{n(n-1)}}$$

Величины ε для отдѣльныхъ пунктовъ слѣдующія:

Сарикамышъ.....	$\pm 0^s,031$	Юзъ-Веранъ.....	$\pm 0^s,296$
Занзакъ.....	0,058	Баязетъ.....	0,063
Гассанъ-Кале (1-й р.)..	0,036	Діадинъ.....	0,030
» » (2-й р.) .	0,182	Ташлыджа.....	0,073
Кеприкей.....	0,223	Кара-Килисса	0,116
Делибаба.....	0,230	Алашкертъ.....	0,118

Всѣ три рода ошибокъ независимы между собою, по этому общая вѣроятная ошибка долготы пункта, опредѣленной перевозкою хронометровъ, будетъ

$$\sqrt{\beta^2 + \gamma^2 + \varepsilon^2}$$

По этой формулѣ получаются слѣдующія вѣроятныя ошибки долготъ:

1-й рейсъ —	Сарикамышъ	± 0,114
	Запзакъ	0,123
	Гассанъ-Кале	0,125
2-й рейсъ —	Гассанъ-Кале	0,218
	Кеприкей	0,249
	Делибаба	0,251
	Юзъ-Веранъ	0,315
3-й рейсъ —	Баязетъ	0,129
4-й рейсъ —	Діадинъ	0,122
	Нижній Ташлыджа	0,136
	Кара-Килисса	0,162
	Алашкертъ	0,164

Долгота одного пункта, а именно Гассанъ-Кале, опредѣлена двумя независимыми поѣздками, которыя дали слѣдующіе результаты

1) — $0^h\,5^m\,39^s,52 \pm 0,125$ отъ Карса

2) — $0\;\;5\;\;40,12 \pm 0,218$

Соединяя эти два результата, получимъ для перваго вѣсъ $p = 3,04$, для втораго $p = 1$ и слѣдовательно общій результатъ долготъ Гассанъ-Кале отъ Карса будетъ

$$-\,0^h\,5^m\,39^s,67 \pm 0^s,108.$$

Перейдемъ къ оцѣнкѣ точности широтъ. Если сравнить отдѣльныя наведенія каждаго опредѣленія широты съ соотвѣтствующимъ среднимъ, мы получимъ

вѣроятная ошибка одного наведенія	± 0",84
вѣроятная ошибка широты изъ двухъ звѣздъ	± 0,21

Считая эту оцѣнку слишкомъ низкою, потому что въ ней не приняты во вниманіе различныя ошибки, какъ рефракція, мѣста звѣздъ и т. д., обратимся лучше къ опредѣленіямъ широтъ въ тѣхъ пунктахъ, гдѣ широты опредѣлены по нѣсколько разъ. Такихъ пунктовъ 4, а именно Карсъ, Гассанъ-Кале, Эрзерумъ и Мысунъ. Дѣйствительно, мы видимъ, что судя по согласію отдѣльныхъ широтъ, вѣроятныя ошибки должны быть больше. Въ особенности въ этомъ отношеніи поражаетъ Карсъ, гдѣ расхожденіе отдѣльныхъ широтъ совсѣмъ не соотвѣтствуетъ точности, обыкновенно достигаемой вертикальными кругами Репсольда.

Опредѣленія въ Карсѣ дали слѣдующія широты

Августа 1	ν Ophiuchi.....	40° 36′ 48″,7	40° 36′ 48″,85
	Polaris.....	49,0	
Іюля 5	δ Ophiuchi.....	40 36 52,3	40 36 52,55
	Polaris.....	52,8	
Іюля 6	β Librae.....	40 36 45,8	40 36 45,60
	Polaris.....	45,4	

Такъ какъ измѣренія зенитныхъ разстояній во всѣ три дня сдѣланы почти на тѣхъ-же частяхъ круга, при томъ широты по полярной и южной звѣздѣ въ каждомъ случаѣ совершенно согласны, то значительное разногласіе широтъ въ Карсѣ я не могу себѣ иначе объяснить, какъ крайне неправильною рефракціею. Пунктъ наблюденія находился въ городѣ передъ бывшимъ турецкимъ конакомъ. Съ одной стороны почти отвѣсно поднимается огромная скала, на которой находится цитадель, съ другой стороны городъ съ своими мостовыми и исключительно каменными постройками. Лѣтомъ, въ жаркіе дни, послѣ заката солнца, температура воздуха на этой высотѣ (6300′) быстро понижается, между тѣмъ какъ камни и скалы, въ продолженіе дня, горячо накаленныя солнцемъ, еще сохраняютъ относительно высокую температуру. Изъ записанныхъ въ журналѣ отсчетовъ термометра видно, что напр. 6-го іюля температура воздуха въ одинъ часъ понизилась на 4°,0 С. Всѣ эти причины могли произвести очень неправильную рефракцію.

Въ другихъ пунктахъ наблюденій такихъ ненормальныхъ источниковъ ошибокъ не было, потому что наблюденія производились обыкновенно на большихъ площадяхъ или въ полѣ, а потому я считаю себя въ правѣ, при вычисленіи вѣроятныхъ ошибокъ широтъ, исключить Карсъ и оцѣнку опредѣленныхъ въ немъ широтъ вывести отдѣльно. — Тогда получимъ:

вѣроятная ошибка одного опредѣленія широты.....	± 0″,65
» » средняго изъ двухъ опредѣленій широты ...	± 0,47
» » » » трехъ » » ...	± 0,38

А широта Карса опредѣлена съ вѣроятною ошибкою ± 1″34.

V. Окончательные результаты астрономическихъ опредѣленій 1878 года.

	Широта.	Долгота отъ Тифлиса во времени.	Долгота отъ Тифлиса въ дугѣ.	Долгота отъ перваго меридіана.
Карсъ, флагъ на цитадели . . .	40° 36′ 52″,3	—0ʰ 6ᵐ 49ˢ,86	—1° 42′ 27″,9	60° 45′ 14″,5
Эрзерумъ, флагъ на башнѣ казармы возлѣ Сераля (губернаторскаго дворца)	39 54 31,7	—0 14 6,08	—3 31 31,2	58 56 11,2
Мысунъ, сѣверо-западн. уголъ церкви	39 41 26,3	—0 3 55,05	—0 58 45,7	61 28 56,7
Гассанъ-Кале, мечеть въ юго-восточной части города	39 58 38,5	—0 12 28,59	—3 7 8,8	59 20 33,6
Верхній Сарикамышъ, почтовая станція	40 20 2,8	—0 8 56,65	—2 14 9,8	60 13 32,6
Занзакъ, почтовая станція	40 7 12,0	—0 10 36,46	—2 39 6,9	59 48 35,5
Кеприкей, юго-западный уголъ церкви	39 58 18,6	—0 11 42,58	—2 55 38,7	59 32 3,7
Юзъ-Веранъ, мостъ черезъ рѣчку	39 59 8,3	—0 10 47,30	—2 41 49,5	59 45 52,9
Делибаба, юго-восточный уголъ церкви	39 59 26,6	—0 9 57,64	—2 29 24,6	59 58 17,8
Баязетъ, мечеть цитадели	39 31 24,9	—0 2 41,19	—0 40 17,8	61 47 24,6
Діадинъ, юго-восточный уголъ старой крѣпости	39 32 24,5	—0 4 30,97	—1 7 44,5	61 19 57,9
Нижній Ташлыджа, домъ старшины	39 37 52,8	—0 5 41,41	—1 25 21,1	61 2 21,3
Кара-Килисса, отдѣльное дерево къ Сѣверу отъ деревни	39 43 37,6	—0 6 59,51	—1 44 52,6	60 42 49,8
Алашкертъ, башня старой крѣпости Топрахъ-Кале	39 50 50,9	—0 7 55,70	—1 58 55,5	60 28 46,9

Долготы отнесены въ Тифлисѣ къ юго-восточному углу дома генерала Стебницкаго въ Солалакахъ (около Вознесенской церкви, близъ Коджорскаго подъёма). Широта этого пункта 41° 41′ 28″,5, а долгота 62° 27′ 42″,4 отъ перваго меридіана.

Въ числѣ пунктовъ этого списка опредѣлены геодезически: Баязетъ Закавказскою тріангуляціею, а Карсъ и Эрзерумъ тріангуляціею, производившеюся въ 1878 году въ Карской и Эрзерумской областяхъ. Результаты тригонометрическихъ опредѣленій слѣдующіе:

	Широта.	Долгота отъ перваго меридіана.
Баязетъ	39° 31′ 20″,0	61° 47′ 33″,2
Карсъ	40 36 55,5	60 45 8,07
Эрзерумъ	39 54 34,7	58 55 46,85

Придавъ къ долготамъ поправку +17″,20, которой подлежатъ всѣ долготы Кавказскихъ тріангуляцій вслѣдствіе связи тріангуляціи Сѣвернаго Кавказа съ Новороссійскою и сравнивъ съ астрономическими опредѣленіями, получимъ слѣдующія разности астрономическихъ и геодезическихъ опредѣленій:

	Астрономическія по широтѣ.	Геодезическія по долготѣ
Баязетъ	+4″,9	—25″,8
Карсъ	—3,2	—10,8
Эрзерумъ	—3,0	+10,5

Примѣчаніе. Подлинныя вычисленія полковника Кульберга хранятся въ Топографическомъ складѣ Военно-Топографическаго Отдѣла.

ОТЧЕТЪ

ОБЪ АСТРОНОМИЧЕСКОМЪ ОПРЕДѢЛЕНІИ ОСНОВНЫХЪ ПУНКТОВЪ ВЪ АКМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ ПОМОЩІЮ ТЕЛЕГРАФА

въ 1880 году

геодезиста полковника **Мирошниченко.**

Въ 1880 году Западно-Сибирскимъ Военно-Топографическимъ Отдѣломъ начата была инструментальная съёмка Акмолинской области, вслѣдствіе чего оказалась необходимость въ опредѣленіи широтъ и долготъ нѣсколькихъ точекъ, долженствовавшихъ служить *основными* для тригонометрической сѣти.

Города Петропавловскъ, Кокчетовъ, Атбасаръ и Акмолинскъ, соединенные телеграфомъ съ г. Омскомъ, представляли всѣ удобства для скораго и точнаго опредѣленія долготъ этихъ пунктовъ относительно г. Омска, а потому при выборѣ *основныхъ* астрономическихъ точекъ для съёмки Акмолинской области остановились на вышепоименованныхъ пунктахъ.

Опредѣленіе широтъ и долготъ этихъ точекъ исполнено было въ 1880 году полковниками Некрасовымъ и Мирошниченко, согласно инструкціи, составленной въ Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ Главнаго Штаба.

Главнѣйшія положенія инструкціи состояли въ слѣдующемъ:

1) Опредѣленіе времени производить изъ наблюденій звѣздъ на равныхъ высотахъ. (Способъ полк. Цингера).

2) Каждый вечеръ наблюдать не менѣе трехъ паръ звѣздъ, до обмѣна сигналовъ и столько же паръ послѣ обмѣна: только въ крайнихъ случаяхъ можно ограничиться двумя парами до и послѣ передачи сигналовъ.

3) Если вслѣдствіе неблагопріятной погоды, опредѣленіе поправки хронометра на одной изъ станцій или на обѣихъ, будетъ сдѣлано только до или послѣ передачи сигналовъ, то при выводѣ долготъ такому вечеру придается половинный вѣсъ.

4) Опредѣленіе долготы признается исполненнымъ, если оно основывается на наблюденіяхъ трехъ полныхъ вечеровъ, при чемъ два неполныхъ вечера считаются за одинъ полный.

5) Разность личныхъ уравненій наблюдателей должна быть опредѣлена въ Омскѣ изъ одновременныхъ наблюденій до начала и по окончаніи экспедиціи. Сверхъ того одинъ изъ пунктовъ долженъ быть опредѣленъ съ перемѣною мѣстъ наблюдателей. Опредѣленная, такимъ образомъ, личная разность должна быть введена и въ тѣ долготы, которыя будутъ опредѣлены безъ перемѣны мѣстъ наблюдателей.

Для выполненія этихъ работъ, производители были снабжены слѣдующими инструментами.

Полковникъ Некрасовъ: универсальнымъ инструментомъ № 82; цѣна полудѣленія уровня при вертикальномъ кругѣ 2″,3, увеличеніе 35.

Двумя боксъ-хронометрами полусекундными: Pihl № 67 = (Y) (звѣздный) и Wiren № 35 = (D) (средній).

Тремя карманными средними хронометрами, четырехдесятниками, Wiren № 31 = (b), Wiren № 30 = (c) и Dent № 19976 = (2).

Полковникъ Мирошниченко: универсальнымъ инструментомъ № 81; цѣна полудѣленія уровня 2″,78, увеличеніе 25.

Двумя боксъ-хронометрами Frodsham 3299 = (x) звѣздный; Frodsham 3119 = (C) средній (оба полусекундные) и тремя карманными хронометрами: Frodsham A = (X) средній; Wiren 29 = (a) средній и Kullberg 2811 = (z) звѣздный. Барометромъ Паррота и термометромъ.

Въ обоихъ инструментахъ въ полѣ зрѣнія трубъ было натянуто по 7-ми горизонтальныхъ нитей, почти въ равныхъ другъ отъ друга разстояніяхъ.

Оба универсальные инструмента имѣли увеличеніе зрительныхъ трубъ совершенно достаточное для полученія вполнѣ удовлетворительныхъ результатовъ, но уровни при вертикальныхъ кругахъ были не вполнѣ хороши, мѣсто нуля на нихъ измѣнялось съ измѣненіемъ зенитныхъ разстояній. Это измѣненіе происходило иногда и безъ всякихъ видимыхъ причинъ, вслѣдствіе чего было принято за правило опредѣлять мѣсто нуля на уровнѣ послѣ наблюденія каждой пары звѣздъ.

Работы начались 8-го Іюня *) опредѣленіемъ личнаго уравненія и состояли въ одновременномъ опредѣленіи въ Омскѣ поправокъ рабочихъ хронометровъ *Y* и *X*. При этомъ каждый наблюдатель производилъ опредѣленія своимъ инструментомъ. Хронометры сравнивались помощью ударныхъ сигналовъ, подаваемыхъ въ полныя секунды однимъ наблюдателемъ и замѣчаемыхъ, по своему хронометру, другимъ. Сигналы были передаваемы въ ту и другую стороны. Наблюдатели, во время этихъ работъ, не пользовались телеграфомъ, поэтому, чтобы скорость распространенія звука не могла вліять на оцѣнку момента его происхожденія, разстояніе между хронометрами, во время передачи сигналовъ, было не болѣе 10 футовъ, такъ что опаздываніе звука, на такомъ разстояніи, составляло не болѣе 0,01 секундъ.

Наблюденія произведены со столбовъ: одного, построеннаго въ 1875 году г. Кульбергомъ и другаго, съ котораго наблюдалъ въ 1878 году г. Поляновскій. Разстояніе между этими столбами было не болѣе одной сажени.

---

*) Всѣ числа дней указаны по новому стилю.

Опредѣленіе личнаго уравненія продолжалось до 3 Іюля и во все это время, по причинѣ крайне неблагопріятной погоды, получено только восемь поправокъ часовъ.

Въ началѣ Сентября, послѣ окончанія опредѣленія долготъ, наблюдатели, съѣхавшись въ Омскѣ, сдѣлали новое опредѣленіе своего личнаго уравненія, но погода въ это время была еще хуже, чѣмъ въ началѣ работъ, такъ что наблюдателямъ пришлось ожидать, чистаго неба, цѣлую недѣлю и съ трудомъ удалось получить поправки часовъ въ теченіи 5 вечеровъ.

Независимо отъ непосредственнаго опредѣленія личнаго уравненія въ началѣ и концѣ экспедиціи, производители работъ должны были, согласно инструкціи, вывести это уравненіе еще изъ опредѣленія долготъ, для чего имъ было необходимо въ какомъ либо изъ опредѣляемыхъ пунктовъ перемѣниться мѣстами. Такимъ пунктомъ былъ избранъ самый отдаленный пунктъ отъ г. Омска и именно г. Акмолинскъ. Всѣ другіе пункты были заключены между нимъ и Омскомъ.

Предположено было, что сначала полковникъ Некрасовъ будетъ производить наблюденія въ Омскѣ, а Мирошниченко проѣдетъ въ Акмолинскъ и затѣмъ постепенно будетъ приближаться къ Омску. По возвращеніи же послѣдняго въ г. Омскъ, полковникъ Некрасовъ долженъ былъ отправиться въ г. Акмолинскъ для производства наблюденій на этомъ пунктѣ.

4-го Іюля полковникъ Мирошниченко выѣхалъ изъ Омска, а 9-го онъ прибылъ въ г. Акмолинскъ. На другой день, т. е. 10 Іюля, было произведено первое наблюденіе.

Мѣстомъ наблюденія въ г. Акмолинскѣ служилъ деревянный столбъ, построенный на базарной площади саженяхъ въ 200 отъ телеграфной станціи *). Онъ былъ глубоко врытъ въ землю и изолированъ деревянною настилкою. Для опредѣленія положенія церкви и мечети (географическое положеніе которой уже было опредѣлено въ 1874 году) относительно столба, была произведена небольшая тріангуляція, давшая слѣдующія приведенія:

Мечеть

$$\left.\begin{array}{l}\Delta\varphi = -3'',2\\ \Delta L = 7,2\end{array}\right\}\text{ въ дугѣ къ O отъ столба}$$

Церковь

$$\left.\begin{array}{l}\Delta\varphi = -8'',2\\ \Delta L = 30,1\end{array}\right\}\text{ въ дугѣ къ W отъ столба.}$$

Опредѣленіе разности долготъ Омскъ-Акмолинскъ произведено въ теченіе трехъ вечеровъ 10, 11 и 13 Іюля. Въ каждый изъ нихъ наблюдено по 6-ти паръ звѣздъ, три пары до и три послѣ подачи сигналовъ и передано по пяти рядовъ сигналовъ въ ту и другую сторону. Способъ передачи времени по телеграфу былъ принятъ тотъ же, что и въ 1878 году при опредѣленіи долготъ Семипалатинска и Павлодара, т. е. ударный. Подавалось обыкновенно 13 сигналовъ въ теченіе двухъ минутъ, что составляло одинъ рядъ, а такихъ рядовъ подавалось по 5-ти въ каждую сторону. Такимъ образомъ каждый вечеръ передавалось обоими наблюдателями 130 сигналовъ. При передачѣ сигналовъ употреблялись рабочіе хронометры Y и X.

Вмѣстѣ съ опредѣленіемъ поправокъ часовъ, полковникомъ Мирошниченко, сдѣланы были наблюденія для опредѣленія широты Акмолинска. Широта опредѣлялась по наблюденіямъ двухъ

*) Передъ началомъ этихъ работъ, при командированіи топографовъ на съемку, одному изъ нихъ было поручено построить въ Петропавловскѣ, Кокчетовѣ, Атбасарѣ и Акмолинскѣ, по возможности ближе къ телеграфнымъ станціямъ, деревянные столбы, необходимые для прочной установки инструментовъ.

звѣздъ на Сѣверѣ и Югѣ около ихъ кульминацій верхней или нижней, имѣющихъ приблизительно равныя высоты и между кульминаціями которыхъ проходилъ незначительный промежутокъ времени. Каждая такая пара звѣздъ давала одно опредѣленіе широты. Такихъ паръ было наблюдено четыре.

По окончаніи наблюденій въ Акмолинскѣ полковникъ Мирошниченко выѣхалъ въ Атбасаръ. Погода съ самаго начала опредѣленія долготъ была не особенно благопріятна, но по прибытіи наблюдателя въ Атбасаръ, она ухудшилась до такой степени, что ему пришлось прожить въ Атбасарѣ съ 14 по 24-е Іюля, не получивъ во все это время требуемаго числа полныхъ вечеровъ. Такъ 15 Іюля послѣ подачи сигналовъ, Атбасарскій наблюдатель не получилъ ни одной пары; 16 числа было полное наблюденіе въ Атбасарѣ и Омскѣ, а 20 Іюля Омскому наблюдателю удалось, послѣ подачи сигналовъ, получить только одну пару. Желая, однако же, пополнить опредѣленія 15 и 20 Іюля полковникъ Мирошниченко остался въ Атбасарѣ еще три дня, но погода все дѣлалась хуже, а потому ночью 23 Іюля онъ рѣшился выѣхать въ Кокчетовъ.

Для опредѣленія широты въ Атбасарѣ были наблюдены три пары звѣздъ.

Столбъ, съ котораго производились наблюденія въ Атбасарѣ былъ построенъ около самой телеграфной станціи. Положеніе Атбасарской церкви относительно столба слѣдующее:

Церковь

$$\Delta\varphi = +\ 3''{,}3$$
$$\Delta L = -11{,}2 \text{ къ W отъ столба.}$$

Въ Кокчетовѣ наблюденія производились 24, 28 и 29 Іюля. Въ эти вечера удалось получить полныя наблюденія и передачу времени въ ту и другую сторону, но широта опредѣлена также какъ и въ Атбасарѣ только изъ 3-хъ паръ звѣздъ.

Столбъ для наблюденій находился на площади противъ казармъ у телеграфной станціи. Положеніе церкви относительно столба слѣдующее:

Церковь

$$\Delta\varphi = -\ 8''{,}0$$
$$\varphi L = -16''{,}0 \text{ къ W отъ столба.}$$

Опредѣленіе долготы Петропавловска было произведено 2, 3 и 4 Августа. Въ эти три вечера получены полныя наблюденія какъ въ г. Омскѣ, такъ и въ г. Петропавловскѣ. Для опредѣленія же широты сего послѣдняго пункта удалось наблюдать при двухъ положеніяхъ круга меридіанальныя зенитныя разстоянія трехъ только звѣздъ. Столбъ въ Петропавловскѣ находился у самой телеграфной станціи.

Окончивъ опредѣленіе долготъ, предположенныхъ пунктовъ, наблюдатель отправился въ Омскъ, куда и прибылъ 6-го Августа. Согласно предположенію, полковникъ Некрасовъ долженъ былъ проѣхать въ Акмолинскъ для вторичнаго опредѣленія долготы этого пункта, а Мирошниченко — остаться для наблюденій въ Омскѣ. 8-го Августа полковникъ Некрасовъ выѣхалъ изъ Омска и 13-го числа прибылъ въ Акмолинскъ. Только три дня спустя, т. е. 16 Августа, представилась возможность получить полныя опредѣленія поправокъ часовъ и передачу времени

въ обоихъ пунктахъ. Затѣмъ до 22-го числа погода стояла дурная, и только 22 и 23 Августа удалось получить еще два полныя опредѣленія.

29 Августа полковникъ Некрасовъ прибылъ въ Омскъ и 4-го Сентября наблюдатели приступили къ опредѣленію ихъ личнаго уравненія.

Независимо отъ суточныхъ сравненій хронометровъ, производившихся въ 10 часовъ утра передъ ихъ заводомъ, сравненія производились еще до и послѣ опредѣленія времени и до и послѣ подачи сигналовъ.

Для наблюденія звѣздъ, служившихъ для вывода поправокъ хронометровъ, имѣлось, какъ сказано выше, въ полѣ зрѣнія трубы каждаго инструмента по семи горизонтальныхъ нитей, поэтому наблюденія по своему удобству ничѣмъ не отличались отъ наблюденій пассажнымъ инструментомъ; они производились такимъ образомъ: повѣривъ уровень и приведя инструментъ въ горизонтальное положеніе, труба его устанавливалась, согласно эфемеридѣ, на какую либо высоту; послѣ этого уровень повѣрялся снова и инструментъ приводился окончательно въ горизонтальное положеніе; затѣмъ, установивъ трубу въ надлежащемъ азимутѣ, замѣчались моменты прохожденія черезъ нити восточной звѣзды; потомъ, не измѣняя трубы по высотѣ, инструментъ осторожно поворачивался на Западъ и замѣчались моменты прохожденія западной звѣзды чрезъ тѣ же нити.

Наклонность при наблюденіи каждой звѣзды отсчитывалась два раза, въ началѣ и концѣ ея прохожденій черезъ нити; но если время позволяло, отсчеты уровня дѣлались иногда и въ срединѣ наблюденій.

Для опредѣленія широты наблюдались обыкновенно послѣдовательно одна вслѣдъ за другой двѣ звѣзды на Югѣ и на Сѣверѣ, имѣющія приблизительно одинаковыя высоты, при чемъ на каждую звѣзду дѣлалось по 4 и по 5 наведеній, сопровождаемыхъ отсчетами уровня и вертикальнаго круга.

Наблюденія южной и сѣверной звѣзды производились, за исключеніемъ Петропавловска, въ одномъ положеніи круга, поэтому каждая пара звѣздъ давала только одно опредѣленіе широты. Въ Петропавловскѣ наблюдены три звѣзды (Polaris и двѣ южныя) въ обоихъ положеніяхъ круга.

Приведеніе на меридіанъ измѣреннаго зенитнаго разстоянія вычислялось по формулѣ

$$r = \frac{2\cos\varphi\cos\delta}{\sin(\varphi-\delta)}\sin^2\frac{t}{2} - \frac{2\cos^2\varphi\cos^2\delta}{\sin^2(\varphi-\delta)}\operatorname{cotg}(\varphi-\delta)\sin^4\frac{t}{2}$$

Затѣмъ меридіональное зенитное разстояніе, неисправленное отъ мѣста зенита, но освобожденное отъ наклонности инструмента и рефракціи получится

$$\zeta = z - r + M$$

а затѣмъ широта выразится

$$\varphi = \delta + (z - r) + M \text{ (по южной звѣздѣ)}$$

$$\varphi = \delta' - (z' - r') - M \text{ (по сѣверной звѣздѣ)}$$

и отсюда

$$\varphi = \frac{(\delta' + \delta) + [(z - r) - (z' - r')]}{2}$$

Такимъ образомъ получены слѣдующіе окончательные результаты для широтъ всѣхъ опредѣленныхъ пунктовъ.

Акмолинскъ.

Число.	Названіе звѣздъ.	Число наблюд.	φ	
11 Іюля	ε Aquilae-Polaris	8	51° 9′ 35″,4	
»	α Aquilae-Polaris	8	33,9	
12 Іюля	α Ophiuchi-Polaris	8	26,4	
1881 г.				
18 Сентября	ζ Aquilae-Polaris	10	39,0	
		10	35,8	Опредѣленіе 1874 г. приведенное къ столбу.
		Среднее =	51° 9′ 34″,1 ± 1″,2	

Атбасаръ.

17 Іюля	α Ophiuchi-Polaris	10	51 48 60,7	
»	δ Ursmin-109 Hercus	10	54,0	
24 Іюля	α Herculis-Polaris	10	63,2	
		Среднее =	51 48 59,3 ± 1,5	

Кокчетовъ.

25 Іюля	ε Aquilae-Polaris	10	53 16 56,2	
»	ζ Aquilae-Polaris	10	61,8	
28 Іюля	γ Aquilae-Polaris	10	60,3	
		Среднее =	53 16 59,4 ± 1,5	

Петропавловскъ.

4 Августа	γ Aquilae-Polaris	16	54 52 29,9	
»	α Pegasi-Polaris	16	33,8	
		Среднее =	54 52 31,8 ± 2,0	

Изъ этихъ наблюденій, вѣроятная ошибка широты, выведенной изъ одной пары звѣздъ, получится = 2″,52.

При опредѣленіи долготы Варшава-Пулково, гг. Цингеромъ и Савицкимъ для опредѣленія широты Варшавы былъ примѣненъ тотъ-же способъ, какъ и при настоящихъ наблюденіяхъ

и вѣроятная ошибка широты изъ одной пары звѣздъ была у нихъ $\pm 0''{,}60$. Такимъ образомъ оказывается, что настоящія опредѣленія почти въ 20 разъ менѣе точны, чѣмъ Варшавскія. Такая значительная разность въ точности опредѣленій, при одномъ и томъ-же способѣ наблюденій, объясняется тѣмъ, что инструментъ, употребляемый при настоящихъ работахъ, былъ далеко не такъ точенъ и не имѣлъ такого совершеннаго устройства, какъ кругъ Репсольда, употреблявшійся въ Варшавѣ.

Приведеніе точекъ наблюденій къ другимъ постояннымъ предметамъ было опредѣлено въ каждомъ пунктѣ, за исключеніемъ Петропавловска.

Пользуясь этими приведеніями получимъ широты слѣдующихъ точекъ:

Акмолинскъ.

Деревянный столбъ на базарной площади	51°	9′	34″,1	±1″,2
Церковь, крестъ колокольни	51	9	25,9	
Мечеть вершина минарета	51	9	30,9	

Атбасаръ.

Деревянный столбъ у телеграфной станціи	51	48	59,3	±1,5
Церковь	51	49	2,6	

Кокчетовъ.

Деревянный столбъ на площади противъ казармъ	53	16	59,4	±1,5
Церковь, крестъ колокольни	53	16	51,4	

Петропавловскъ.

Деревянный столбъ у телеграфной станціи	54	52	31,8	±2,8

Поправки часовъ были вычислены при помощи формулъ, предложенныхъ г. Цингеромъ въ его сочиненіи «Опредѣленіе времени», при чемъ полковникъ Некрасовъ вычислилъ редукцію съ семизначными логарифмами по формулѣ

$$\sin(r+m) = \frac{\operatorname{tg}\varepsilon \,.\, \operatorname{tg}\varphi}{\sin t} \cos m$$

$$\operatorname{tg} m = \operatorname{tg}\varepsilon \operatorname{tg}\delta \,.\, \operatorname{cotg} t$$

Полковникъ Мирошниченко для этой же цѣли пользовался приближенною формулою, вычисляя съ 5-ти значными логарифмами.

$$\lg r = \lg r_0 + \sigma(r_0) + 3\sigma(rmr_0)$$
$$\lg r_0 = \lg(n - m)$$

Величины n и m опредѣляются изъ уравненій

$$\lg n = \lg p - \lg \sin t$$
$$\lg m = \lg q - \lg \operatorname{tg} t$$

а величины p и q въ свою очередь находятся изъ уравненій

$$\lg p = \lg \varepsilon + 2\sigma(\varepsilon) + \lg \operatorname{tg} \varphi$$
$$\lg q = \lg \varepsilon + 2\sigma(\varepsilon) + \lg \operatorname{tg} \delta$$

Послѣ чего поправка хронометра выразится

$$U = \frac{\alpha' + \alpha''}{2} - \left[\frac{T' + T''}{2} + r\right] \text{*)}$$

Поправка отъ наклонности, вводимая въ это выраженіе, вычислялась по формулѣ

$$x = \frac{\frac{\tau}{2} \cdot i}{15 \sin a \cos \varphi}$$

Гдѣ $\frac{\tau}{2}$ — цѣна полудѣленія уровня, а i — разность отсчетовъ праваго и лѣваго концовъ.

Поправка отъ абберацiи не вводилась. Полученныя, такимъ образомъ, поправки часовъ, приведены къ одному моменту и изъ согласія ихъ съ средними найдены слѣдующія вѣроятныя ошибки.

Вѣроятная ошибка поправки часовъ, выводимой для долготы изъ 6-ти паръ звѣздъ

у Некрасова (N) = $\pm 0^s,085$
у Мирошниченко (M) = $\pm 0,057$

Вѣроятная же ошибка поправки часовъ, служившей для вывода личнаго уравненія, была

въ Іюлѣ $\begin{cases} (N) = \pm 0^s,120 \\ (M) = \pm 0,063 \end{cases}$

въ Сентябрѣ $\begin{cases} (N) = \pm 0,075 \\ (M) = \pm 0,072 \end{cases}$

---

*) При всѣхъ настоящихъ вычисленіяхъ, видимыя мѣста звѣздъ брались изъ Mittlere und scheinbare Oerter 539 sternen на 1880 г. и только видимое мѣсто звѣзды ε^2 Bootis бралось изъ Nautical Almanac, такъ какъ въ первой таблицѣ этой звѣзды нѣтъ.

Съ извѣстною поправкою рабочаго хронометра и пользуясь сравненіями, производившимися до и послѣ ея опредѣленія, были выведены поправки прочихъ хронометровъ въ каждомъ пунктѣ и для каждаго дня, а затѣмъ и суточные ходы каждаго хронометра. Послѣ чего съ средними суточными ходами хронометровъ въ каждомъ пунктѣ, были выведены поправки рабочаго хронометра по всѣмъ четыремъ, въ моментъ пріема и подачи сигналовъ.

Выведенныя такимъ образомъ поправки рабочаго хронометра были слѣдующія:

Акмолинскъ.

		Пріемъ. U_x	Подача.
Іюля 10 по	$X =$	$-0^h8^m23^s,45$	$-0^h8^m23^s,45$
	$C =$	23,47	23,44
	$x' =$	23,49	23,49
	$a =$	23,45	23,46
	$z =$	23,45	23,44
		—0 8 23,461	—0 8 23,453
Іюля 11 по	$X =$	—0 8 19,36	—0 8 19,36
	$C =$	19,34	19,37
	$x' =$	19,42	19,43
	$a =$	19,37	19,38
	$z =$	19,36	19,35
		—0 8 19,366	—0 8 19,374
Іюля 13 по	$X =$	—0 8 12,25	—0 8 12,24
	$C =$	12,25	12,25
	$x' =$	12,30	12,28
	$a =$	12,27	12,28
	$z =$	12,24	12,24
		—0 8 12,259	—0 8 12,257

Омскъ.

		Пріемъ. U_y	Подача.
Іюля 10 по	$Y =$	$-0^m40^s,15$	$-0^m40^s,15$
	$D =$	40,13	40,17
	$b =$	40,12	40,13
	$c =$	40,12	40,13
	$2 =$	40,12	40,11
		—0 40,13	—0 40,14
Іюля 11 по	$Y =$	—0 38,88	—0 38,88
	$D =$	38,86	38,86
	$b =$	38,87	38,87
	$c =$	38,87	38,87
	$2 =$	38,83	38,86
		—0 38,87	—0 38,87
Іюля 13 по	$Y =$	—0 37,26	—0 37,26
	$D =$	37,25	37,25
	$b =$	37,24	37,23
	$c =$	37,23	37,23
	$2 =$	37,17	37,22
		—0 37,24	—0 37,24

Атбасаръ.

Іюля 15 по	$X =$	—0 20 13,80	—0 20 13,78
	$C =$	13,81	13,78
	$x' =$	13,83	13,82
	[illegible] $=$	13,82	13,77
	$z =$	13,82	13,81
		—0 20 13,813	—0 20 13,788
Іюля 16 по	$X =$	—0 20 9,15	—0 20 9,14
	$C =$	9,13	9,12
	$x' =$	9,05	9,05
	$a =$	9,12	9,10
	$z =$	9,14	9,09
		—0 20 9,112	—0 20 9,109
Іюля 20 по	$X =$	—0 19 52,14	—0 19 52,13
	$C =$	52,15	52,13
	$x' =$	52,12	52,10
	$a =$	52,13	52,12
	$z =$	52,07	52,11
		—0 19 52,127	—0 19 52,121

Омскъ.

Іюля 15 по	$Y =$	—0 32,54	—0 32,54
	$D =$	32,52	32,52
	$b =$	32,49	32,48
	$c =$	32,48	32,47
	$2 =$	32,47	32,46
		—0 32,51	—0 32,50
Іюля 16 по	$Y =$	—0 32,20	—0 32,20
	$D =$	32,17	32,20
	$b =$	32,20	32,20
	$c =$	32,20	32,20
	$2 =$	32,20	32,20
		—0 32,19	—0 32,20
Іюля 20 по	$Y =$	—0 26,24	—0 26,24
	$D =$	26,27	26,22
	$b =$	26,22	26,21
	$c =$	26,21	26,20
	$2 =$	26,20	26,20
		—0 26,23	—0 26,22

Кокчетовъ.

	Пріемъ. U_x	Подача.
Іюля 24 по X =	$-0^h15^m34^s,38$	$-0^h15^m34^s,37$
C =	34,40	34,32
x' =	34,36	34,36
a =	34,41	34,38
z =	34,40	34,39
	−0 15 34,390	−0 15 34,359
Іюля 28 по X =	−0 15 12,67	−0 15 12,66
C =	12,64	12,64
x' =	12,68	12,66
a =	12,64	12,63
z =	12,64	12,64
	−0 15 12,654	−0 15 12,647
Іюля 29 по X =	−0 15 7,96	−0 15 7,95
C =	7,96	7,96
x' =	7,96	7,96
a =	7,96	7,96
z =	7,96	7,96
	−0 15 7,960	−0 15 7,960

Омскъ.

	Пріемъ. U_y	Подача.
Іюля 24 по Y =	$-0^m21^s,48$	$-0^m21^s,48$
D =	21,47	21,47
b =	21,44	21,43
c —	21,43	21,43
2 =	21,38	21,42
	−0 21,45	−0 21,45
Іюля 28 по Y =	−0 15,81	−0 15,81
D =	15,81	15,81
b =	15,81	15,80
c =	15,81	15,80
2 —	15,81	15,81
	−0 15,81	−0 15,81
Іюля 29 по Y =	−0 14,50	−0 14,50
D =	14,49	14,49
b =	14,49	14,50
c =	14,49	14,48
2 =	14,49	14,47
	−0 14,49	−0 14,49

Петропавловскъ.

Августа 2 по X =	−0 15 47,52	−0 15 47,51
C =	47,53	47,51
x' =	47,61	47,57
a =	47,53	47,49
z =	47,57	47,56
	−0 15 47,522	−0 15 47,523
Августа 3 по X =	−0 15 42,41	−0 15 42,40
C =	42,43	42,44
x' =	42,58	42,60
a =	42,41	42,42
z =	42,53	42,53
	−0 15 42,457	−0 15 42,461
Августа 4 по X =	−0 15 37,90	−0 15 37,90
C =	37,88	37,85
x' =	38,09	38,04
a =	37,95	37,90
z =	37,99	38,00
	−0 15 37,936	−0 15 37,920

Омскъ.

Августа 2 по Y =	−0 8,40	−0 8,40
D =	8,40	8,40
b =	8,40	8,39
c =	8,40	8,39
2 =	8,40	8,39
	−0 8,40	−0 8,40
Августа 3 по Y =	−0 7,04	−0 7,04
D =	7,02	7,02
b =	7,00	6,98
c =	7,00	6,99
2 =	6,97	6,97
	−0 7,01	−0 7,01
Августа 4 по Y =	−0 5,02	−0 5,02
D =	5,02	5,01
b =	5,02	5,01
c =	5,02	5,02
2 =	5,02	5,02
	−0 5,02	−0 5,01

Омскъ.

Августа 16 по X =	$+0^h2^m22^s,98$	$+0^h2^m22^s,99$
C =	23,04	22,99
x' =	23,04	22,99
a =	23,03	23,00
z =	22,98	22,99
	+0 2 23,013	+0 2 22,991

Акмолинскъ.

Августа 16 по Y =	$-0^h7^m26^s,73$	$-0^h7^m26^s,73$
D =	26,72	26,73
b =	26,72	26,71
c =	26,72	26,72
2 =	26,72	26,71
	−0 7 26,72	−0 7 26,72

Омскъ.

	Пріемъ. U_x	Подача.
Августа 19 по X =	$+0^h2^m40^s,34$	$+0^h2^m40^s,36$
C =	40,30	40,31
x' =	40,32	40,32
a =	40,32	40,32
z =	40,28	40,29
	+0 2 40,312	+0 2 40,313
Августа 22 по X =	+0 2 55,45	+0 2 55,46
C =	55,44	55,44
x' =	55,45	55,45
a =	55,44	55,44
z =	55,43	55,44
	+0 2 55,445	+0 2 55,447
Августа 23 по X =	+0 3 1,67	+0 3 1,68
C =	1,65	1,65
x' =	1,65	1,67
a =	1,65	1,67
z =	1,65	1,65
	+0 3 1,651	+0 3 1,664

Акмолинскъ.

	Пріемъ. U_y	Подача.
Августа 19 по Y =	$-0^h7^m22^s,12$	$-0^h7^m22^s,12$
D =	22,09	22,09
b =	22,08	22,08
c =	22,06	22,08
2 =	22,09	22,09
	−0 7 22,09	−0 7 22,09
Августа 22 по Y =	−0 7 18,99	−0 7 18,99
D =	18,99	18,99
b =	18,99	18,98
c =	18,98	18,99
2 =	18,99	18,98
	−0 7 18,99	−0 7 18,99
Августа 23 по Y =	−0 7 16,88	−0 7 16,88
D =	16,90	16,88
b =	16,90	16,93
c =	16,94	16,92
2 =	16,91	16,90
	−0 7 16,90	−0 7 16,90

При этихъ выводахъ карманнымъ хронометрамъ былъ приданъ половинный вѣсъ.

Получивъ такимъ образомъ поправки рабочихъ хронометровъ U_y и U_x въ основномъ и опредѣленныхъ пунктахъ и зная въ тоже время разность ихъ, т. е. хронометровъ $X-Y$, выведенную изъ телеграфныхъ опредѣленій, долгота какого либо пункта получится

$$L = (U_x - U_y) + (X - Y) + \beta + \alpha \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (B)$$

Здѣсь α есть величина личной разности наблюдателей въ опредѣленіи поправки часовъ, а β таковая же разность въ пріемѣ сигналовъ.

Еще во время опредѣленій поправокъ часовъ для вывода личнаго уравненія замѣчена была постоянная разность въ результатахъ сравненій хронометровъ, полученныхъ при подачѣ сигналовъ въ ту и другую сторону, что наводило на мысль о существованіи значительнаго личнаго уравненія въ подачѣ и пріемѣ сигналовъ, между наблюдателями. Мысль эта утвердилась еще болѣе при передачѣ сигналовъ во время опредѣленія долготъ, поэтому необходимо было произвести изслѣдованія, которыя дали бы возможность судить на сколько точно оцѣнивается по хронометру звуковое явленіе каждымъ наблюдателемъ. Для этой цѣли поступили слѣдующимъ образомъ: наблюдатели помѣстились, каждый съ своимъ хронометромъ Y и X, въ одной комнатѣ на двухъ ея окнахъ, отдѣленныхъ значительнымъ простѣнкомъ. Затѣмъ одинъ изъ наблюдателей въ теченіи одной минуты черезъ каждыя 10^s производилъ ударъ, а другой оцѣнивалъ моментъ этого звука по своему хронометру, послѣ чего, такой же рядъ сигналовъ подавался другимъ наблюдателемъ.

Передъ началомъ дѣйствія и по окончаніи каждыхъ 10 рядовъ, истинная разность хронометровъ опредѣлялась по сравненіямъ ихъ со среднимъ.

Сравнивая разности хронометровъ, полученныя черезъ подачу сигналовъ каждымъ наблюдателемъ съ разностью, выведенною изъ сравненія тѣхъ же хронометровъ съ посредникомъ, получатся слѣдующіе результаты:

	N	M
	+0,19	—0,02
	+0,14	—0,01
	+0,24	+0,02
	+0,18	+0,09
	+0,14	—0,16
	+0,14	—0,06
	+0,08	+0,04
	+0,14	—0,12
	+0,21	—0,08
	+0,20	—0,10
	+0,11	—0,02
	+0,11	+0,01
	+0,15	—0,12
	+0,14	—0,10
	+0,21	—0,08
	+0,21	—0,05
	+0,12	—0,09
	+0,37	—0,09
	+0,37	—0,06
	+0,27	—0,06
	+0,20	—0,03
	+0,19	—0,13
	+0,12	—0,09
	+0,12	—0,09
	+0,11	—0,11
	+0,04	—0,17
		—0,08
		—0,20
		—0,10
Среднее	+0,177	—0,071
	±0,0097	±0,0085

Среднія величины этихъ двухъ рядовъ, выведенныя изъ 28 нлблюденій, показываютъ, что оба наблюдателя склонны были уменьшать интеревалъ между предшествовавшимъ ударомъ хронометра и явленіемъ звука и при томъ у одного наблюдателя уменьшеніе это значительно больше чѣмъ у другаго.

Существованіе такого рода личной разности въ сравненіи звуковыхъ явленій посредствомъ простой оцѣнки дробныхъ частей секундъ, замѣчается у многихъ наблюдателей и между прочимъ у г. Стебницкаго при опредѣленіи имъ долготы Берлинъ-Тегеранъ и Тегеранъ-Испаганъ и у Смыслова и Хандрикова при опредѣленіи долготы Москвы относительно Пулкова.

Нужно замѣтить, что наблюдатели, при вышеприведенныхъ опытахъ, не имѣли возможности пользоваться телеграфомъ, но это казалось бы не должно имѣть никакого вліянія на выводъ ихъ личной разности въ оцѣнкѣ звуковыхъ явленій; напротивъ, передавая, при этихъ опытахъ, сигналы по телеграфу, наблюдатели вывели бы свою личную разность плюсъ замедленіе тока, а это послѣднее иногда бываетъ весьма значительно, и тогда трудно было бы узнать какая часть этой разности падаетъ собственно на личную ошибку и какая на замедленіе тока.

Замедленіе звука при настоящихъ опытахъ не могло имѣть никакого вліянія, потому что разстояніе между наблюдателями было ничтожное.

Принимая эти абсолютныя личныя разности наблюдателей за окончательныя, поправка долготъ или величина β будетъ

$$\beta = +0^s,053$$

Телеграфная линія между Омскомъ и Акмолинскомъ устроена въ одинъ только проводъ. Во время опредѣленія долготы Акмолинска этотъ проводъ не вполнѣ былъ исправенъ; на значительномъ протяженіи между Акмолинскомъ и Атбасаромъ онъ лежалъ не на изоляторахъ, прикрѣпленныхъ къ столбамъ, а прямо безъ всякой изоляціи на козлахъ, составленныхъ изъ жердей, такъ какъ столбы были разрушены, а новые еще не поставлены, поэтому токъ не могъ быть правильнымъ и терялъ на этомъ пространствѣ значительную часть своей силы. Кромѣ того, наблюдатели предполагали, что на телеграфной линіи Омскъ-Акмолинскъ трансляціи не существуетъ, а потому ими и начаты были работы съ крайняго пункта. Но въ концѣ работъ оказалось, что трансляція была устроена въ Петропавловскѣ и что избѣгнуть ея было невозможно потому что въ Акмолинскѣ и Атбасарѣ число элементовъ, составляющихъ баттареи (въ первомъ 72, а во второмъ 45) было слишкомъ незначительно, чтобы возможно было устроить прямое сообщеніе съ Омскомъ. Ко всему этому слѣдуетъ прибавить, что нѣкоторыя станціи вступали въ линію во время передачи сигналовъ и тѣмъ замедляли движеніе тока. Задержка тока бывала иногда очень значительна: такъ 22 Августа разность хронометровъ по передачѣ изъ Акмолинска, гдѣ наблюдалъ N, въ Омскъ, гдѣ находился M, и обратно была

		$(Y-X)$
N подавалъ — M принималъ	=	$+2^m25^s,981$
N принималъ — M подавалъ	=	$+2\ \ 28,154$
		$2^s,173$

Слѣдовательно токъ былъ задержанъ на одну секунду.

О величинѣ отставанія релэ въ различные вечера можно судить изъ нижеслѣдующей таблицы, въ которой буквами N и M обозначены наблюдатели Некрасовъ и Мирошниченко.

Омскъ — Акмолинскъ.

	По сигналамъ.		Y—X	Отст. релэ.
Іюля 10	N — M =	+ $0^h\,0^m$	4ˢ,626	+0,169
	M — N =		4,965	
Іюля 11	N — M =	+ 0 0	7,438	+0,176
	M — N =		7,789	
Іюля 13	N — M =	+ 0 0	12,188	+0,053
	M — N =		12,293	
Августа 16	N — M =	+ 0 2	2,518	+0,129
	M — N =		2,775	
Августа 19	N — M =	+ 0 2	15,170	+0,086
	M — N =		15,342	
Августа 22	N — M =	+ 0 2	25,981	+1,086
	M — N =		28,154	
Августа 23	N — M =	+ 0 2	30,313	+ 0,81
	M — N =		30,476	

Омскъ — Атбасаръ.

Іюля 15	N — M =	+ $0^h\,0^m$	20ˢ,205	+0,060
	N — M =		20,326	
Іюля 16	N — M =	+ 0 0	23,163	+0,061
	M — N =		23,285	
Іюля 29	N — M =	+ 0 0	34,819	+0,169
	M — N =		35,157	

Омскъ — Кокчетовъ.

Іюля 24	N — M =	+ $0^h\,0^m$	47ˢ,450	+0,151
	M — N =		47,752	
Іюля 28	N — M =	+ 0 1	3,292	+0,048
	M — N =		3,388	
Іюля 29	N — M =	+ 0 1	6,798	+0,106
	M — N =		7,010	

Омскъ — Петропавловскъ.

	По сигналамъ.	Y—X	Отст. релэ.
Августа 2	N — M =	+ $0^h\,1^m\,21^s,845$	+0,019
	M — N =	21,883	
Августа 3	N — M =	+ 0 1 25,458	+0,112
	M — N =	25,682	
Августа 4	N — M =	+ 0 1 28,671	+0,064
	M — N =	28,799	

Приведенныя здѣсь величины отставанія релэ уже исправлены отъ личнаго уравненія наблюдателей въ подачѣ сигналовъ.

Изъ приведенной таблицы видно, что отставаніе релэ было значительно, что представляется вполнѣ законнымъ если принять во вниманіе, что наблюдатели не пользовались при передачѣ сигналовъ своими собственными чувствительными релэ, а принуждены были употреблять релэ телеграфныхъ апаратовъ.

Личная разность наблюдателей не оставалась постоянною: такъ въ началѣ работъ, именно Іюня 25 она была N—M = +$0^s,086$ съ вѣроятною ошибкою ± 0,035, а 5 Сентября въ концѣ работъ величина ея получилась N—M = — $0^s,082$ съ ошибкою ± 0,064, такъ что измѣненіе ея въ 72 дня было —$0^s,168$. Независимо отъ этого, личная разность наблюдателей выводится еще изъ опредѣленія долготы Акмолинска, такъ какъ въ этомъ пунктѣ наблюдатели перемѣнились мѣстами.

Результаты долготы Акмолинска, выведенные согласно формулѣ (B) изъ различныхъ вечеровъ, получены слѣдующіе:

N — Омскъ.	M — Акмолинскъ.	N — Акмолинскъ.	M — Омскъ.
	L		L
Іюля 10	—$0^h\,7^m\,48^s,115$	Августа 16	—$0^h\,7^m\,47^s,075$
» 11	48,115	» 19	49,155
» 13	47,260	» 22	47,370
		» 23	48,160
	—$0^h\,7^m\,47^s,830$		—$0^h\,7^m\,47^s,440$

При выводѣ среднихъ мы придали всѣмъ опредѣленіямъ одинаковый вѣсъ, независимо отъ полныхъ либо неполныхъ вечеровъ, такъ какъ изъ результатовъ опредѣленій видно, что точность каждаго отдѣльнаго опредѣленія зависитъ главнымъ образомъ отъ точности сравненія хронометровъ посредствомъ телеграфныхъ сигналовъ.

Окончательная долгота Акмолинска относительно Омска будетъ

$$L = -0^h\,7^m\,47^s{,}635 \pm 0^s{,}084$$

а личная разность наблюдателей $\alpha = +0^s{,}195$; но величина этой разности нѣсколько сомнительна, поэтому она и не введена въ окончательныя долготы остальныхъ пунктовъ, гдѣ наблюдатели не мѣнялись мѣстами, а взамѣнъ ея принята личная разность, непосредственно опредѣленная.

Долготы остальныхъ 3-хъ пунктовъ выведены относительно Омска также согласно формулы (B); величины ихъ слѣдующія

Атбасаръ.

	L	вѣсъ.
Іюля 15	$-0^h\,20^m\,1^s{,}560$	0,7
» 16	0,135 *)	1,0
» 20	0,895	0,8
	$-0\ 20\ 1{,}206 \pm$	0,205
	$\alpha = +\ 0{,}038 \pm$	0,035
	$L = -0\ 20\ 1{,}168 \pm$	0,208

Кокчетовъ.

	L	вѣсъ.
Іюля 24	$-0^h\,16^m\,0^s{,}525$	0,8
» 28	0,180	1,0
» 29	0,375	1,0
	$-0\ 16\ 0{,}347 \pm$	0,069
	$\alpha = +\ 0{,}009 \pm$	0,035
	$L = -0\ 16\ 0{,}338 \pm$	0,079

Петропавловскъ.

	L	вѣсъ.
Августа 2	$-0^h\,17^m\,0{,}990$	1
» 3	1,020	1
» 4	1,650	1
	$-0\ 17\ 1{,}220 \pm$	0,145
	$\alpha = -\ 0{,}005 \pm$	0,035
Окончат.	$L = -0\ 17\ 1{,}225 \pm$	0,151

При пріемѣ сигналовъ изъ Омска, на Атбасарской станціи замѣчено было отклоненіе стрѣлки гальваноскопа до такой степени сильное, что какъ будто сигналы подавались съ ближайшей Кокчетовской станціи, поэтому долгота этого вечера при выводѣ окончательной величины не принята.

Вѣроятная ошибка долготы одного вечера слагается: изъ вѣроятной ошибки разности поправокъ часовъ, найденныхъ въ основномъ и опредѣляемомъ пунктѣ. Въ данномъ случаѣ поправка часовъ, опредѣленная Некрасовымъ, имѣла вѣроятную ошибку $\pm 0^s,085$, а Мирошниченко $\pm 0^s,057$, слѣдовательно разность поправокъ хронометровъ будетъ заключать ошибку $(0,085)^2 + (0,057)^2$; изъ вѣроятной ошибки перевода времени отъ момента наблюденія къ моменту передачи сигналовъ, она выводится изъ согласія поправокъ рабочаго хронометра по всѣмъ остальнымъ и равна $\pm 0,011$, слѣдовательно вліяніе ее на долготу выразится $\pm 0,011\sqrt{2}$. Затѣмъ ошибки въ пріемѣ и подачѣ сигналовъ у $N \pm 0,011$ у $M = \pm 0,008$; ошибка въ личной разности $\pm 0,035$ и наконецъ ошибка въ абсолютной личной разности въ пріемѣ сигналовъ $(+0,008)^2 + (0,009)^2$.

Такимъ образомъ вѣроятная ошибка долготъ одного вечера выразится

$$\varepsilon = \sqrt{(0,085)^2 + (0,057)^2 + 2(0,0011)^2 + (+0,035)^2 + (0,011)^2 + (0,008)^2 + (0,008)^2 + (0,009)^2} = \pm 0,111$$

Величина $\pm 0,111$ выражаетъ ту вѣроятную ошибку въ долготѣ одного вечера, какую бы слѣдовало ожидать, но въ дѣйствительности она получается вдвое больше. По согласію различныхъ вечеровъ съ среднимъ величина её равна $\pm 0,233$. Очевидно, что здѣсь, кромѣ вышеприведенныхъ ошибокъ, еще скрываются другія ошибки, въ число которыхъ входитъ и перемѣна личной разности. Но главную причину ошибокъ кажется слѣдуетъ видѣть въ не одинаковомъ замедленіи тока.

Такъ какъ долгота каменнаго столба въ Омскѣ отъ Пулкова опредѣленная гг. Шарнгорстомъ и Кульбергомъ равна $2^h\,52^m\,11^s,564$ и заключаетъ въ себѣ вѣроятную ошибку $\pm 0^s,068$, поэтому окончательныя долготы Акмолинска, Атбасара, Кокчетава и Петропавловска и ихъ вѣроятныя ошибки будутъ слѣдующія:

Акмолинскъ.....	$2^h\,44^m\,23^s,964 \pm 0^s,117$
Атбасаръ	2 32 10,396 ± 0,219
Кокчетовъ.....	2 36 11,226 ± 0,104
Петропавловскъ.....	2 35 10,349 ± 0,166

Окончательные результаты экспедиціи 1880 года показаны въ нижеслѣдующей таблицѣ.

Городъ Акмолинскъ.

	φ	Долгота отъ Пулкова во времени.	Долгота отъ Пулкова въ дугѣ.
Столбъ деревянный на базарной площади..	51 9 34,1	$2^h 44^m 23^s,964$	41° 5′ 59″,5
Церковь.....	51 9 25,9	2 44 21,960	41 5 29,4
Мечеть.....	51 9 30,9	2 44 24,446	41 6 6,7

Станица Атбасарская.

Столбъ деревянный у телеграфной станціи	51 48 59,3	2 32 10,396	38 2 35,9
Церковь.....	51 49 2,6	2 32 9,641	38 2 24,7

Станица Кокчетовская.

Столбъ дерев. на площади противъ казармъ	53 16 59,4	2 36 11,226	39 2 48,4
Церковь.....	53 16 51,4	2 36 10,159	39 2 32,4

Городъ Петропавловскъ.

Столбъ дерев. на площади противъ собора	54 52 31,8	2 35 10,349	38 47 35,2

ОТЧЕТЪ

ОБЪ АСТРОНОМИЧЕСКИХЪ РАБОТАХЪ ПО ИРТЫШУ И ОБИ, ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ ВЪ 1879 ГОДУ.

ГЕОДЕЗИСТА ПОЛКОВНИКА **МИРОШНИЧЕНКО.**

Послѣ того, какъ г. Норденшельдъ прошелъ на пароходѣ «Вега» по сѣверному ледовитому океану и доказалъ такимъ образомъ возможность морскаго сообщенія Сибири съ Европой, сѣверная часть Сибири обратила на себя особенное вниманіе правительства и общества, обнаруживъ при этомъ крайнюю недостаточность нашихъ свѣдѣній объ этомъ краѣ, а въ особенности о мѣстности, прилегающей къ нижнему теченію рѣки Оби. При болѣе близкомъ изученіи матеріаловъ, относящихся до географіи этой страны, сразу бросается въ глаза малочисленность астрономическихъ пунктовъ. Въ самомъ дѣлѣ, астрономическія опредѣленія, произведенныя въ этой мѣстности въ тридцатыхъ годахъ, дали только положеніе нѣсколькихъ точекъ по берегамъ полуострова Ялмала; въ этотъ же періодъ времени былъ опредѣленъ Томскъ *) и въ 1848 году астрономомъ Ковальскимъ опредѣлены Обдорскъ и Березовъ. Затѣмъ, по всему теченію Оби отъ Березова до Томска и по Иртышу отъ Тобольска до впаденія его въ Обь, а также и на всемъ пространствѣ между Обью и Ледовитымъ океаномъ, не было опредѣлено ни одного пункта. Желая пополнить этотъ пробѣлъ, генералъ-губернаторъ Западной Сибири, генералъ-лейтенантъ Казнаковъ, поручилъ мнѣ произвести астрономическія опредѣленія по теченію Иртыша и Оби отъ Тобольска до Томска.

Исправляя должность начальника Топографическаго Отдѣла, я не могъ выѣхать изъ Омска ранѣе 1 (13) Августа. Для предстоящихъ работъ я взялъ съ собою большой отражательный кругъ Пистора, шесть хронометровъ **), барометръ, термометръ и нѣкоторые другіе снаряды,

---

*) Этотъ пунктъ въ послѣднее время опредѣленъ по телеграфу гг. Шарнгорстомъ и Кульбергомъ.

**) Изъ нихъ одинъ былъ не компенсованный, но онъ не принесъ пользы, такъ какъ коэфиціенты компенсаціи, по недостатку времени, не были опредѣлены; хронометры были слѣдующіе: Wiren № 29 = a, 30 = c, Dent № 5877 = r, 670 = q и Arnol № 600 = n, Frodsham $A = x$ всѣ средніе.

необходимые при наблюденіяхъ. 5 (17) Августа я прибылъ въ гор. Тобольскъ. Предстоящія работы я предполагалъ исполнить по слѣдующему плану: сдѣлавъ наблюденія въ Тобольскѣ, отправиться на пароходѣ въ с. Самаровское, лежащее недалеко отъ впаденія Иртыша въ Обь, опредѣливъ широту котораго и поправку часовъ, вернуться опять въ Тобольскъ; по пути я предполагалъ опредѣлить с. Демьянское, лежащее на правомъ нагорномъ берегу Иртыша, почти по срединѣ между с. Самаровскимъ и гор. Тобольскомъ; затѣмъ переѣхавъ изъ Тобольска въ Сургутъ, возвратиться въ с. Самаровское и опредѣлить по пути с. Селіярское; наконецъ проѣхать изъ Самаровскаго въ Нарымъ и Томскъ и въ семъ послѣднемъ пунктѣ закончить опредѣленія. На самомъ же дѣлѣ пришлось значительно сократить и измѣнить этотъ планъ, отчасти вслѣдствіе весьма неблагопріятной погоды, отчасти же вслѣдствіе поздняго начала работъ.

Въ Тобольскѣ мѣстомъ наблюденія былъ дворъ каѳедральнаго собора, расположеннаго на такъ называемой Иртышской горѣ, очень высокой (саженъ 30) и крутой. На горѣ находится только небольшая часть обывательскихъ построекъ, главная же масса ихъ расположена у подошвы Иртышской горы на топкомъ и болотистомъ лугу. Для устраненія вреднаго дѣйствія разливовъ Иртыша, въ нижней части города проведено нѣсколько каналовъ, но тѣмъ не менѣе во время большихъ половодій заливается чуть-ли не половина города. Всѣ улицы въ нижнемъ городѣ покрыты деревянной настилкой.

Тобольскъ — городъ по преимуществу купеческій. Здѣсь сосредоточиваются главныя рыбопромышленныя силы. Тобольскіе рыбопромышленники владѣютъ рыболовными мѣстами, почти на всемъ протяженіи отъ Тобольска до Обдорска и далѣе до рѣки Ниды, эксплоатируя на всемъ этомъ пространствѣ крестьянъ и инородцевъ.

Срочные пароходы Игнатова и К° отходятъ изъ Тобольска въ Томскъ одинъ разъ въ недѣлю и приходятъ изъ Томска тоже черезъ недѣлю. Я пріѣхалъ въ Тобольскъ за два дня до отхода парохода, но, по случаю ненастной погоды, неуспѣвъ сдѣлать наблюденій, долженъ былъ пропустить этотъ пароходъ и только черезъ недѣлю отправился въ с. Самаровское.

Отъ Тобольска до Самаровскаго по Иртышу считается 560 верстъ. На всемъ этомъ протяженіи Иртышъ образуетъ чрезвычайно много извилинъ, что собственно и увеличиваетъ значительно разстояніе между названными пунктами. Правый берегъ Иртыша образуетъ довольно высокій увалъ, называемый Иртышскою горою. Онъ состоитъ изъ глины, покрытъ по преимуществу хвойнымъ лѣсомъ и на всемъ протяженіи до впаденія Иртыша въ Обь, почти одинаковой высоты. Мѣстами увалъ подходитъ къ самому руслу рѣки, подмывается ею и образуетъ почти отвѣсныя берега; мѣстами же онъ отдѣляется на значительное разстояніе отъ рѣки, образуя, такимъ образомъ, обширныя луговыя пространства, покрытыя иногда ивою и густыми кустами тала. Лѣвый берегъ Иртыша вездѣ чрезвычайно низкій и представляетъ обширную тундру, перерѣзанную протоками рѣки и покрытую березнякомъ, ивой и таломъ. Селеній здѣсь очень не много; изрѣдка встрѣчаются также хижины рыболововъ-инородцевъ. Селенія расположены главнымъ образомъ на правомъ возвышенномъ берегу: для удобства рыбнаго промысла онѣ размѣстились около самой рѣки и только нѣкоторыя изъ нихъ находятся на увалѣ, если онъ близко подходитъ къ рѣкѣ, а нѣкоторыя — на луговыхъ мѣстахъ, нѣсколько возвышенныхъ, гдѣ почва защищаетъ ихъ отъ разливовъ рѣки.

Рыболовный промыселъ составляетъ главный источникъ дохода мѣстнаго населенія. Промыселъ этотъ на столько выгоденъ, что онъ могъ бы поднять уровень благосостоянія жителей на довольно высокую степень, если бы у нихъ были средства для обзаведенія всѣмъ необходимымъ для рыболовства и промыслы производились цѣлыми обществами.

Къ сожалѣнію, въ большинствѣ случаевъ, крестьяне отдаютъ свои пески, т. е. мѣста, удобныя для рыболовства, купцамъ въ аренду, а сами нанимаются къ нимъ въ работники, при чемъ купцы не упускаютъ случая эксплоатировать ихъ. До какой степени выгодно производить рыбные промыслы обществами, показываетъ село Самаровское, хотя невзрачное на видъ, но въ дѣйствительности богатое. Село это владѣетъ 4-мя песками, на которыхъ всѣмъ обществомъ производится ловля рыбы. Средній уловъ бываетъ обыкновенно до 5-ти тысячъ пудовъ. За удовлетвореніемъ расходовъ по ловлѣ и всѣхъ казенныхъ и земскихъ налоговъ, каждый крестьянинъ получаетъ еще на руки отъ ста до ста двадцати рублей серебромъ.

Кромѣ рыбнаго промысла крестьяне занимаются еще ловлею звѣрей, сборомъ кедровыхъ орѣховъ и приготовленіемъ дубильнаго вещества изъ коры тальника. Хлѣбопашество возможно только до дер. Ботова, далѣе хлѣбъ не созрѣваетъ. Оно развито на столько, что едва удовлетворяетъ домашнимъ потребностямъ населенія.

Ночью 15 (27) Августа я прибылъ на пароходную пристань, лежащую не болѣе двухъ верстъ отъ с. Самаровскаго. Сухопутное сообщеніе села съ пристанью находится въ первобытномъ состояніи, поэтому несравненно лучше и удобнѣе проѣхать туда на лодкахъ. Село расположено на узкой террассѣ Иртышенскаго увала. Эта террасса такъ узка, что нѣкоторые дома поднимаются на самую крутизну горы, которая съ сѣверной стороны села стоитъ высокою стѣною и защищаетъ его отъ сѣверныхъ вѣтровъ. Строенія въ селѣ очень хорошія, всѣ крытыя тесомъ, но скучены; улицы узкія и грязныя; вообще наружный видъ села не особенно привлекателенъ, но зато всѣ крестьяне живутъ весьма зажиточно. Церковь находится почти по срединѣ села — она и была принята мною за астрономическій пунктъ. Сдѣлавъ въ Самаровскомъ наблюденія, я отправился 20 Августа (1 Сентября) обратно въ Тобольскъ на пароходѣ, шедшемъ изъ Томска.

Село Демьяновское лежитъ, какъ сказано выше, почти на срединѣ пути между Самаровскимъ и Тобольскомъ. Пароходъ останавливается въ этомъ селѣ на такое короткое время, что не было возможности произвести наблюденія.

22 Августа (3 Сентября) я пріѣхалъ въ Тобольскъ и до прибытія слѣдующаго парохода, идущаго въ Томскъ, т. е. до 27 Августа (8 Сентября), произвелъ рядъ наблюденій.

Такъ какъ пароходъ, отправлявшійся изъ Тобольска 27 Августа (8 Сентября), совершалъ предпослѣдній рейсъ до закрытія навигаціи, то мнѣ пришлось нѣсколько измѣнить составленный прежде планъ работъ и изъ Сургута проѣхать не въ Самаровское, какъ предполагалось, а съ послѣднимъ пароходомъ пройти въ Нарымъ и съ этимъ же пароходомъ вернуться въ Тобольскъ. Этотъ послѣдній рейсъ продолжался около 29 дней.

Миновавъ с. Самаровское и пройдя по Иртышу верстъ 25, пароходъ вступилъ въ р. Обь и почти до самаго Сургута онъ шелъ ближе къ лѣвому берегу рѣки. Рѣка здѣсь довольно широка, особенно противъ дер. Селіярской.

На пути къ Сургуту встрѣчается довольно много островов, иногда очень значительныхъ. Всѣ они покрыты густыми кустами ивы и тальника. Лѣвый берегъ Оби представляетъ сплошную тундру, онъ покрытъ то лиственнымъ, то хвойнымъ лѣсомъ и почти не обитаемъ: изрѣдка только встрѣчаются домики остяковъ-рыболововъ. Правый берегъ Оби нѣсколько возвышенъ; вдоль него тянется небольшой глинистый, а иногда песчаный, увалъ. Этотъ берегъ также покрытъ мѣшанымъ лѣсомъ, но сравнительно болѣе населенъ.

30 Августа (11 Сентября) пароходъ прибылъ къ Сургутской пристани, находящейся въ десяти или двѣнадцати верстахъ отъ города, сообщеніе съ которымъ производится на лодкахъ.

Сургутъ расположенъ верстахъ въ 3-хъ отъ Оби, на высокомъ суглинистомъ и отчасти песчаномъ берегу протока Кардаковки. Онъ хотя и похожъ болѣе на небольшую казачью станицу чѣмъ на городъ, но своею чистотою и сухостью производитъ пріятное впечатлѣніе. Здѣсь находится управленіе исправника, больница и школа. Церковь — одна, каменная. Она построена на краю города и служила мнѣ астрономическимъ пунктомъ. Число жителей не доходитъ до 1000 человѣкъ. Наибольшую часть изъ нихъ составляютъ казаки.

Въ Сургутѣ мною произведены опредѣленія поправокъ часовъ и широты мѣста.

7 (19) Сентября я отправился изъ Сургута въ Нарымъ на послѣднемъ пароходѣ, шедшемъ изъ Тобольска въ Томскъ. Характеръ береговъ Оби здѣсь почти совершенно такой же, какъ и на предшествовавшемъ участкѣ: они пустынны, болотисты и покрыты лиственнымъ и хвойнымъ лѣсомъ.

На Нарымскую пристань, находящуюся верстахъ въ трехъ отъ города, пароходъ прибылъ послѣ полудня 9 (21) Сентября, отсюда я на лодкѣ доѣхалъ до города.

Нарымъ находится недалеко отъ Оби; онъ нѣсколько больше Сургута: имѣетъ двѣ церкви, городскую думу, больницу и школу, но построенъ на настоящей тундрѣ. Всѣ улицы чрезвычайно зыбки, какъ будто на пружинахъ, и на нихъ есть такія мѣста, гдѣ даже взрослые люди, по словамъ жителей, могутъ утонуть. Канавы, вырытыя по бокамъ улицъ, нисколько не помогаютъ осушенію города, въ жаркое же лѣто вода въ нихъ гніетъ и заражаетъ міазмами воздухъ и безъ того не здоровый. Рѣчка Исапъ, протекающая около города, чрезвычайно быстро подмываетъ рыхлый, тундристый берегъ, такъ что старая церковь, построенная въ прежнее время далеко отъ берега, теперь уже находится почти на краю его и есть основаніе предположить, что она въ непродолжительномъ времени совсѣмъ рушится въ оврагъ. Новый соборъ, каменный, построенъ почти въ серединѣ города. Онъ служилъ мнѣ астрономическимъ пунктомъ. Всѣ жители, какъ и въ Сургутѣ, занимаются исключительно рыбопромышленностью.

На другой день послѣ моего пріѣзда въ Нарымъ, т. е. 10 (22) Сентября, выпалъ довольно значительный снѣгъ и температура воздуха все время до самого отъѣзда держалась не выше $+4^\circ$ R.

15 (27) Сентября пришелъ послѣдній пароходъ изъ Томска, которымъ заканчивалось срочное пароходство. На этомъ пароходѣ я вернулся въ Тобольскъ, сдѣлавъ наблюденія въ Нарымѣ.

Обработка наблюденій состояла въ вычисленіи поправокъ часовъ и широтъ опредѣленныхъ

мѣстъ, въ выводѣ ихъ долготъ и въ вычисленіи вѣроятныхъ ошибокъ окончательныхъ результатовъ.

Такъ какъ коллимація держалась довольно постоянною, то измѣреніе высотъ для опредѣленія поправокъ часовъ, если наблюдались звѣзды, дѣлались въ одномъ только положеніи круга, но всегда наблюдалась восточная и западная звѣзды, исключенія были рѣдки. При вычисленіи поправокъ часовъ коллимація была принята $+9'\,34''{,}8$ *), но она не вполнѣ удовлетворяла наблюденіямъ, отъ этого разногласіе поправокъ по восточной и западной звѣздѣ, доходило до 4^s, но на средній результатъ это не имѣетъ почти никакого вліянія.

Часовой уголъ выводился по слѣдующей формулѣ:

$$\sin^2\tfrac{1}{2}t = \frac{\cos(\varphi-\delta) - \cos z}{2\cos\delta\cos\varphi}$$

и затѣмъ поправка часовъ будетъ

$$U = (\text{Æ} \pm t - \text{хрон.})$$

Если наблюдались соотвѣтственныя высоты солнца, то для вывода поправки неисправленнаго полдня пользовались формулою

$$X^s = \frac{t}{15\sin t}(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\delta\cos t)\,\mu.$$

Для опредѣленія широты наблюдались меридіональныя высоты иногда солнца, но чаще всего звѣздъ.

Въ первомъ случаѣ для полученія часоваго угла, моментъ наибольшей высоты выводился изъ формулы

$$\lambda = \text{хрон.} \pm \tau$$

а величина τ получалась

$$\tau = 7{,}72469\,(\operatorname{tg}\varphi - \operatorname{tg}\delta)\,\mu.$$

Затѣмъ редукція вычислялась для солнца, какъ и для звѣздъ, по формулѣ

$$r = \frac{2\cos\varphi\cos\delta}{\sin(\varphi-\delta)}\sin^2\tfrac{1}{2}t - \frac{2\cos^2\varphi\cos^2\delta}{\sin^2(\varphi-\delta)}\operatorname{cotg}(\varphi-\delta)\sin^4\frac{t}{2}$$

послѣ чего φ получается

$$\varphi = \delta + z + r - \pi$$

если наблюдалось солнце и

$$\varphi = \delta \pm z + r$$

если наблюдались звѣзды.

---

*) Коллимаціонная ошибка инструмента $+9'\,34''{,}8$ возрасла со времени исправленія его при Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ Главнаго Штаба, прежде она была не болѣе полминуты.

Инструментъ, бывшій при настоящихъ работахъ, хотя и былъ исправленъ при Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ Главнаго Штаба, но наклонность оптической оси къ кругу осталась прежняя, что повліяло на согласіе широтъ, выведенныхъ изъ южной и сѣверной звѣздъ.

Вліяніе наклонности,

$$\lg \frac{i^2}{2} \sin^2 1'' = 1{,}05330$$

введено во всѣ широты, согласно формулѣ

$$\varphi = \varphi_0 \pm \frac{i^2}{2} \operatorname{tg} h \sin^2 1''$$

Знакъ + употребленъ для южной звѣзды, а — для сѣверной.

Для вывода долготъ были совершены, какъ сказано выше, два рейса: одинъ, которымъ опредѣлялось с. Самаровское, продолжался 12 дней; другой, служившій для опредѣленія Сургута и Нарыма, 29 дней. Измѣненіе ходовъ хронометровъ было весьма незначительно и притомъ на мѣстѣ они шли почти также, какъ и въ пути, поэтому простои, которые неизбѣжно приходилось дѣлать, не исключены, а взяты среднія величины изъ всѣхъ поправокъ часовъ въ данномъ пунктѣ и съ ними выведены средніе ходы хронометровъ каждаго рейса, а затѣмъ и долготы всѣхъ пунктовъ по формулѣ

$$L = b - \left(a_1 + \frac{(a_1 - a_0)}{T} t\right)$$

Вѣса хронометровъ выведены изъ суточныхъ сравненій, производившихся въ теченіи всей экспедиціи и получились, если принять вѣсъ худшаго хронометра $r = 1$, слѣдующія

$$r = 1{,}00, \quad c = 1{,}34, \quad a = 1{,}86, \quad q = 1{,}28 \quad \text{и} \quad x = 1{,}06$$

Эти вѣса введены въ долготы всѣхъ пунктовъ.

Вѣроятная ошибка поправки часовъ, выведенной изъ одной звѣзды $= \pm 0^s{,}16$; поправка часовъ выводилась почти всегда изъ двухъ звѣздъ, слѣдовательно ошибка окончательнаго результата будетъ

$$\pm \frac{0^s{,}16}{\sqrt{2}} = \pm 0^s{,}11$$

Принимая эту величину ошибки въ поправкахъ часовъ за дѣйствительную, ошибка въ долготѣ Самарова выразится

$$E = \pm 0^s{,}11 \sqrt{1 + \left(\frac{5{,}72}{12{,}09}\right)^2 + \left(\frac{6{,}30}{12{,}09}\right)^2} = \pm 0^s{,}14$$

Но по согласію отдѣльныхъ хронометровъ съ среднимъ, эта ошибка получится значительно больше, именно

для Самаровскаго	± 0,47
» Нарыма	± 0,48
» Сургута	± 0,89

и для оцѣнки точности результатовъ эти послѣднія ошибки и слѣдуетъ принять.

Вѣроятная ошибка широты по согласію среднихъ результатовъ, выведенныхъ изъ сѣверной и южной звѣздъ равна ± 1″,42.

Широты и долготы пунктовъ опредѣленныхъ мною показаны въ слѣдующей таблицѣ.

	Широта.	Долгота отъ Пулкова.
Тобольскъ, каѳедральный соборъ	58° 11′ 51″,6	37° 54′ 3″,0 (основный п.)
Село Самаровское, церковь.....	60 58 6,3	30 43 12
Городъ Сургутъ, церковь.....	61 14 15,8	43 2 9
Городъ Нарымъ, церковь.....	58 55 20,5	51 13 52

Примѣчаніе редакціи. Оригинальныя вычисленія полковника Мирошниченко хранятся въ складѣ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ,

ПРОИЗВЕДЕННЫЯ

ВЪ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

съ 1869 по 1878 годъ

ГЕОДЕЗИСТОМЪ ПОЛКОВНИКОМЪ **МИРОШНИЧЕНКО.**

I.

Въ 1869 году состоялось разграниченіе Западнаго Китая съ юговосточною частью Западной Сибири. Часть Алтая и Саянскихъ горъ, лежащая между Чернымъ Иртышемъ и верховьями Енисея, гдѣ должна была проходить граничная линія, до сихъ поръ была еще весьма мало изслѣдована въ картографическомъ отношеніи. Прежніе путешественники: Палласъ, Гумбольтъ, Риттеръ и другіе, встрѣчая постоянно со стороны китайскихъ пограничныхъ властей неодолимыя препятствія, не имѣли возможности проникнуть въ глубь этой нагорной страны. Впослѣдствіи, когда установились болѣе тѣсныя сношенія Россіи съ Китаемъ, и съ развитіемъ нашей пограничной торговли, хотя нѣкоторымъ изъ новѣйшихъ естествоиспытателей какъ Гельмерсенъ и Чихачевъ представилась возможность проникнуть въ глубь Алтая и горъ Саянскихъ и изслѣдовать ихъ, но эти изслѣдованія касались преимущественно топографіи этой альпійской страны, ея геологическаго строенія, флоры и фауны. Что же касается данныхъ математической географіи, которыя могли бы служить основаніемъ для точной карты Алтая и Саянскихъ горъ, ихъ не даетъ ни одинъ путешественникъ, вслѣдствіе чего картографія этихъ хребтовъ оставалась до сихъ поръ малоизвѣстною.

Въ виду этого обстоятельства, по ходатайству генералъ-маіора Бабкова, нашего главноуполномоченнаго коммисара, въ составъ экспедиціи, учрежденной для разграниченія, назначено

было нѣсколько съемочныхъ партій и, по распоряженію начальника Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, былъ командированъ геодезистъ поручикъ Мирошниченко для опредѣленія географическаго положенія нѣсколькихъ пограничныхъ пунктовъ, которые служили-бы основными для предполагавшейся 2-хъ верстной топографической съемки и способствовали болѣе точному нанесенію граничной линіи на карту.

Въ Іюнѣ 1869 года русскіе и китайскіе уполномоченные съѣхались на урочищѣ Укокъ, лежащемъ на сѣверномъ склонѣ Алтая, въ верхнихъ частяхъ Бѣлой Алахи. По окончаніи предварительныхъ переговоровъ коммиссія раздѣлилась на двѣ группы, изъ коихъ одна, подъ непосредственнымъ начальствомъ генерала Бабкова, отправилась на юго-западъ до перевала Хабаръасу въ Тарбагатаѣ, а другая, подъ начальствомъ его помощника капитана Генеральнаго Штаба Муромцева, на сѣверо-востокъ. Такъ какъ мѣстность, по которой должна была слѣдовать послѣдняя партія, была очень мало изслѣдована въ географическомъ отношеніи, то геодезисту Мирошниченко было поручено состоять при этой партіи.

Еще во время переѣзда на урочище Укокъ, поручикомъ Мирошниченко были опредѣлены два пункта: китайскій пик. Чингистай и устье р. Черновой. Затѣмъ, опредѣливъ урочище Укокъ, геодезистъ Мирошниченко съ 8-го Іюня по 15-е Октября опредѣлилъ по линіи границы 20 пунктовъ.

II.

Съ введеніемъ окружной системы въ управленіи войскъ и устройствомъ киргизскихъ волостей, явилась настоятельная потребность въ болѣе подробныхъ и точныхъ свѣдѣніяхъ о Киргизской степи Семипалатинской и Акмолинской областей. Прежнія съемки этой мѣстности, производившіяся съ 1832 года, были крайне неудовлетворительны. Не говоря уже о томъ, что отсутствіе астрономически опредѣленныхъ пунктовъ лишало эти съемки надежнаго основанія, самыя условія, при которыхъ производились работы *), были таковы, что полученныя съемки едва-ли могли дать ясное и отчетливое понятіе о мѣстности, которую должны были изображать.

Въ виду этого обстоятельства и постоянно усиливающихся требованій администраціи, было разрѣшено въ 1870 году приступить къ производству инструментальной топографической съемки За-иртышенской части Киргизской степи Семипалатинской и Акмолинской областей, въ масштабѣ 2 версты въ дюймѣ.

До 1869 года въ Киргизской степи астрономическихъ пунктовъ было весьма немного и они были распредѣлены крайне неравномѣрно: главная масса ихъ сосредоточивалась въ Семипа-

*) Каждый отдѣльный съемщикъ долженъ былъ снять въ лѣто до 17,000 квадратныхъ верстъ.

латинской области и всего болѣе около озера Зайсосна, въ Акмолинской же области былъ одинъ только астрономическій пунктъ, именно: Петропавловскъ, опредѣленный г. Федоровымъ. Между тѣмъ для точной топографической съемки необходимо было, чтобы на каждый планшентъ приходился, по крайней мѣрѣ, одинъ астрономическій пунктъ. Вслѣдствіе этого въ 1870 году было признано полезнымъ приступить и къ производству астрономическихъ опредѣленій. Работы эти были возложены на геодезиста Мирошниченко. Но независимо отъ этихъ, такъ сказать текущихъ работъ, въ 1873 году геодезистомъ Мирошниченко были произведены астрономическія работы, по порученію командующаго войсками округа, въ долинѣ Чернаго Иртыша отъ Зайсанскаго поста до китайскихъ городовъ Тулту и Бурулъ-Тогой.

Съ 1869 по 1878 годъ геодезистъ Мирошниченко опредѣлилъ всего 171 пунктъ на пространствѣ отъ перевала Сабинъ-Давана и китайскихъ городовъ Тулты и Булунъ-Тохой до города Акмолинска.

Астрономическія работы всегда начинались съ раннею весною и оканчивались въ большинствѣ случаевъ въ концѣ Сентября. Ежегодно при снаряженіи экспедиціи, кромѣ необходимыхъ инструментовъ для наблюденій, въ помощь производителю работъ назначался топографъ, который обязанъ былъ записывать наблюденія и дѣлать съемку окрестностей тѣхъ пунктовъ, которые опредѣлялись и вообще содѣйствовать успѣху работъ. Для прислуги и прикрытія назначаемы были въ 1869 году четыре а во всѣ послѣдующіе годы до 1877 по пяти и шести человѣкъ казаковъ.

III.

При отправленіи изъ С.-Петербурга въ 1869 году геодезисту Мирошниченко были выданы Военно-Топографическимъ Отдѣломъ Главнаго Штаба слѣдующіе инструменты:

1) Большой отражательный кругъ Пистора.
2) Пять карманныхъ хронометровъ.
3) Два барометра Наррота.
4) Зрительная труба.
5) Анероидъ.

Отражательный кругъ былъ нѣсколько иной конструкціи, чѣмъ всѣ доселѣ употреблявшіеся. Въ этихъ послѣднихъ весьма серьезное затрудненіе при наблюденіяхъ представляла непрочная установка призмы. Художники, при устройствѣ этихъ круговъ, обыкновенно задавались мыслью дать возможность самому наблюдателю приводить призму въ надлежащее положеніе и уничтожать, если нужно, коллимаціонную ошибку. Для этого они устанавливали призму на осо-

быхъ винтикахъ, помощью которыхъ можно было сообщать ей движеніе въ различныхъ плоскостяхъ.

Мысль о прочной установкѣ призмы въ отражательныхъ кругахъ принадлежитъ В. К. Доллену, согласно указаніямъ котораго былъ построенъ Мартенсомъ отражательный кругъ, выданный Военно-Топографическимъ Отдѣломъ геодезисту Мирошниченко.

Въ этомъ кругѣ призма была прочно прикрѣплена посредствомъ винтовъ, такъ что измѣненія въ ея положеніи были невозможны, или, по крайней мѣрѣ, значительно затруднены. Послѣдующій опытъ показалъ, что положеніе призмы оставалось постояннымъ не только во время одного наблюденія, но и при значительныхъ переѣздахъ. Ниже приведены величины коллимаціонныхъ ошибокъ за всѣ годы, въ которые этотъ кругъ употреблялся.

Съ открытіемъ работъ въ Киргизской степи въ 1870 году инструменты оставались тѣ же, что и въ 1869 году; къ нимъ присоединенъ былъ только универсальный инструментъ Брауэра съ прямою трубою, находившійся тогда при Топографическомъ Отдѣлѣ Западно-Сибирскаго Военнаго Округа. Точность ноніусовъ на обоихъ его кругахъ была 10″, цѣна полудѣленія уровня при вертикальномъ кругѣ = 3″,15. Этимъ инструментомъ работы производились до 1877 года, когда былъ привезенъ изъ С.-Петербурга универсальный инструментъ съ ломаною трубою, замѣнившій первый, и съ этого времени всѣ работы производились исключительно этимъ инструментомъ. Онъ былъ нѣсколько большихъ размѣровъ, чѣмъ первый и имѣлъ, какъ сказано ломаную трубу, вслѣдствіе чего освѣщеніе сѣтки нитей во время наблюденій было чрезвычайно удобно; но онъ былъ старъ и не всѣ его части были исправны. Увеличеніе его трубы было около 35 разъ, точность ноніусовъ при вертикальномъ и горизонтальномъ кругахъ тоже 10″, цѣна полудѣленія уровня при вертикальномъ кругѣ — 3″,31.

Во все время производства астрономическихъ работъ употреблялись карманные хронометры, идущіе по среднему времени и число ихъ было каждый годъ различно. Такъ въ 1869 г. ихъ было пять, въ 1870 году — четыре, въ 1871 и 1872 годахъ шесть, изъ нихъ одинъ некомпенсованный, въ 1873 — пять, въ 1874 — шесть, въ 1875 и 1876 — шесть и въ 1877 — семь *).

Предъ отправленіемъ изъ С.-Петербурга въ 1869 году были сдѣланы предварительныя наблюденія отражательнымъ кругомъ, которыя показали, что всѣ его части находились въ надлежащемъ положеніи. Коллимаціонная ошибка была + 32″,2 или 179° 59′ 27″,8. Чтобы убѣдиться насколько достигалась устойчивость призмы выше означеннымъ приспособленіемъ, впослѣдствіи были сдѣланы опредѣленія коллимаціонной ошибки въ Семипалатинскѣ, Малонарымскѣ и Чингистаѣ. Онѣ дали слѣдующіе результаты:

---

*) Хронометры были слѣдующіе:

Frodsh.	*AD*,	Frodsh.	8870,	Frodsh.	6528,	Dent	19976	и	Frodsh.	8871			въ 1869 г.
»	*AD*	»	8870	»	6528	»	19976						» 1870 г.
»	*AD*	»	8870	»	6528	»	19976,	Frodsh.	7600	и	Frodsh.	8874	» 1871 и 1872 г.
»	*AD*	»	8870	»	—	»	19976	»	7600	и	»	8874	» 1873 г.
»	*AD*	»	8870	»	8871	»	19976	»	7600	и	»	8874	» 1874, 1875 и 1876 г.
»	*AD*,	Brockh.	№ 2,	Wiren	29,	»	19976,	Wiren	30,	Wiren	31 и	Frodsh. 7600	» 1877 г.

Пулково	179 59 27,8
Семипалатинскъ	179 59 26,9
Малонарымскъ	179 59 25,6
Чингистай	179 59 20,6

Хотя здѣсь замѣчается нѣкоторый ходъ въ коллимаціонной ошибкѣ, но если принять въ соображеніе, что коллимаціонная ошибка опредѣлялась съ руки, то правильность хода можетъ быть объяснена вліяніемъ случайныхъ ошибокъ наблюденій.

Такимъ образомъ переѣздъ на перекладныхъ разстоянія въ 4500 верстъ, исполненный во время самого сильнаго распутья по дорогѣ разбитой и тряской, почти совсѣмъ не повліялъ на измѣненіе коллимаціонной ошибки. Постоянство этой ошибки замѣчается также и во все время производства астрономическихъ работъ съ 1869 по 1876 годъ включительно, что можно видѣть изъ слѣдующей таблички:

Коллимаціонная ошибка.

Годъ опредѣленія.	Изъ измѣреній радіуса солнца.	Изъ опред. шир. по солнцу.	Изъ опред. шир. по звѣздамъ.
1869	179 59 28,8	179 59 33,8	— — —
1870	179 59 41,6	179 59 40,1	— — —
	179 59 27,4	179 59 33,6	
1871	179 59 29,3	179 59 12,3	— — —
1872	179 59 22,0	179 59 19,1	179 59 27,6
1873	179 59 28,2	179 59 15,8	179 59 27,6
1874	179 59 27,1	179 59 18,2	179 59 27,4
1875	179 59 23,8	179 59 19,6	179 59 24,9
1876	179 59 26,2	179 59 18,0	179 59 32,6

Изъ приведенной таблички видно, что коллимаціонная ошибка потерпѣла значительное измѣненіе только въ началѣ 1870 года. Это произошло вѣроятно оттого, что призма въ началѣ лѣта 1870 года нечаянно была задѣта рукою, но, какъ видно изъ таблички, это было только временное измѣненіе, потому что призма впослѣдствіе приняла свое прежнее положеніе, которое не измѣнялось во все остальное время. Въ приведенной табличкѣ замѣчается еще другаго рода явленіе, совершенно независимое отъ положенія призмы. Начиная съ 1871 года коллимаціонная ошибка, выведенная изъ измѣреній широты по солнцу, значительно разнится отъ ошибки, выведенной изъ измѣреній радіуса солнца и изъ опредѣленій широты по звѣздамъ. Ниже мы увидимъ, что причиною подобнаго явленія были наклонность оптической оси трубы къ плоскости лимба и способъ наблюденій солнца для опредѣленія широтъ.

Въ началѣ экспедиціи 1869 года необходимо было убѣдиться также и въ томъ, что всѣ другія части инструмента находились въ полномъ порядкѣ и, что въ нихъ не произошло никакихъ измѣненій. Съ этою цѣлью сдѣлано было опредѣленіе широты Малонарымска, основнаго пункта

Алтайской тріангуляціи, широта котораго была опредѣлена г. Мейеномъ посредствомъ круга Репсольда.

Сравнивая результаты обѣихъ опредѣленій находимъ:

Опредѣленіе Мирошниченко..... $\varphi = 49\ 15\ 29{,}2$

» Мейена..... $\varphi = 49\ 15\ 32{,}4$

Такое согласіе показываетъ, что въ расположеніи частей отражательнаго круга не произошло во время переѣзда изъ С.-Петербурга въ Сибирь никакихъ существенныхъ измѣненій.

При производствѣ астрономическихъ работъ въ Киргизской степи, геодезистъ Мирошниченко долженъ былъ всегда очень рано выѣзжать на работы и потому не имѣлъ возможности дѣлать какія либо предварительныя наблюденія для изслѣдованія инструментовъ, онъ долженъ былъ ограничиваться только поверхностнымъ осмотромъ инструментовъ или такими изслѣдованіями, которыя можно производить дома, какъ напр. изслѣдованіе относительныхъ ходовъ хронометровъ, цѣны дѣленій уровней и т. д. Затѣмъ ближайшее и болѣе подробное знакомство съ инструментами дѣлалось уже на мѣстѣ работъ.

До 1871 года при выводѣ долготъ, эти послѣднія, за неимѣніемъ некомпенсованнаго хронометра, не исправлялись отъ вліянія измѣненій температуры. Некомпенсованнымъ хронометромъ геодезистъ Мирошниченко былъ снабженъ только въ 1871 году, и съ этого времени уже возможно было вводить въ долготы вліяніе измѣненій температуры. Для опредѣленія коэфиціентовъ компесаціи хронометровъ, въ концѣ экспедиціи 1871 года были сдѣланы наблюденія для опредѣленія ихъ ходовъ при трехъ рѣзко отличающихся температурахъ, а именно при $+17^{\circ}{,}6$, $+5^{\circ}{,}1$ и $+33^{\circ}{,}4$.

Барометръ № 18 былъ сравненъ въ 1869 году съ нормальнымъ Пулковскимъ барометромъ. Изъ этого сравненія поправка барометра получилась равною —0,20, а поправка термометра при барометрѣ +0,15. Во время слѣдованія въ Омскъ оба барометра и одинъ термометръ при барометрѣ разбились; у другаго же термометра отскочила верхняя часть трубки, вслѣдствіе чего туда попалъ воздухъ, который впослѣдствіи хотя и былъ вытѣсненъ посредствомъ нагрѣванія, но въ термометрѣ измѣнилось мѣсто нуля. Поправка этого термометра была найдена равной $+17^{\circ}{,}9$. Оба барометра были снова налиты и для нихъ были удержаны вышеуказанныя поправки.

Впослѣдствіи, когда въ Омскѣ была образована метеорологическая обсерваторія, барометры были изслѣдованы вторично.

Во все время производства астрономическихъ работъ, начиная съ 1869 года, характеръ мѣстности, гдѣ онѣ производились, былъ таковъ, что никакой другой родъ движенія, кромѣ вьючнаго не былъ возможенъ, поэтому всѣ инструменты кромѣ хронометровъ и барометра перевозились на вьюкахъ, за исключеніемъ впрочемъ весьма немногихъ случаевъ, когда движеніе было возможно на почтовыхъ.

Нужно замѣтить, что подобный способъ движенія и перевозки инструментовъ, повидимому, очень покойный, представляетъ весьма мало гарантій за цѣлость и невредимость инструментовъ, и именно потому, что подверженъ такимъ случайностямъ, которыя предвидѣть, а слѣдовательно

и отвратить не возможно. Однако нужно было довольствоваться этимъ способомъ потому, что въ 1869 году работы производились въ гористой и дикой странѣ Алтая и Саянскихъ горъ, гдѣ приходилось подниматься на высоту 10000 футовъ и спускаться въ глубокія ущелья; а затѣмъ въ Киргизской степи полное отсутствіе телѣжныхъ дорогъ дѣлало этотъ способъ движенія единственно возможнымъ.

Хронометры укладывались въ особыя сумочки, прикрѣпленныя къ поясу, который носился, во время движенія, самимъ наблюдателемъ. Барометръ возилъ его помощникъ или одинъ изъ казаковъ. Въ 1877 году хронометры возились въ ранцѣ, что давало возможность нѣсколько предохранить ихъ отъ рѣзкихъ перемѣнъ температуры.

Работы въ 1869 году начались отъ выселка Малонарымстаго, такъ какъ это былъ единственный исходный пунктъ, опредѣленный довольно хорошо г. Мейеномъ во время Алтайской тріангуляціи. Далѣе вплоть до Сабинъ-Давана не было ни одного, прежде опредѣленнаго пункта. Въ виду этого необходимо было между Малонарымскомъ и Сабинъ-Даваномъ опредѣлить абсолютныя долготы по крайней мѣрѣ двухъ или трехъ пунктовъ, чтобы потомъ можно было опредѣлить промежуточные пункты помощью перевозки хронометровъ. Такими пунктами избраны: Укокъ, Суокъ, Джевлу-куль, р. Алаша при впаденіи Чульчи и р. Чарланы. Долготы первыхъ двухъ и двухъ послѣднихъ опредѣлены по разстояніямъ луны отъ солнца и звѣздъ, а на Джевлу-кулѣ наблюдено покрытіе луною звѣзды Arg. 2622 (7).

Относительно выбора и обозначенія опредѣленныхъ точекъ нужно замѣтить, что въ 1869 г. наблюдатель получилъ приказаніе отъ генерала Бабкова опредѣлять положеніе пограничныхъ знаковъ, буде это окажется возможнымъ. Но пограничные столбы не всегда ставились въ мѣстахъ удобныхъ для наблюденій, поэтому вблизи ихъ избирались какія либо извѣстныя жителямъ урочища, сліяніе извѣстныхъ рѣчекъ, озера и т. п. Ставить какія либо знаки на такихъ мѣстахъ было не возможно въ виду крайней подозрительности и недовѣрія со стороны Китайцевъ.

Съ перенесеніемъ работъ въ Киргизскую степь на опредѣляемыхъ пунктахъ, если на нихъ не было какихъ либо постоянныхъ знаковъ какъ напримѣръ: могилъ, зимовокъ, мечетей и проч., ставились каменные или земляные столбы. Самый же выборъ пунктовъ производился съ такимъ расчетомъ, чтобы на каждый планшетъ 2-хъ верстной съемки приходился по крайней мѣрѣ одинъ астрономическій пунктъ.

IV.

Въ 1869 году наблюденія производились исключительно только кругомъ Пистора, въ Киргизской степи они производились также и универсальнымъ инструментомъ.

Поправка часовъ на каждомъ пунктѣ опредѣлялась помощью соотвѣтственныхъ высотъ солнца. Въ крайнемъ случаѣ, когда состояніе неба было не вполнѣ удовлетворительно, дѣлали

наблюденія и по одну сторону меридіана, утромъ или вечеромъ, но въ такомъ случаѣ въ обоихъ положеніяхъ круга.

Довольно серьезныя затрудненія при наблюденіяхъ кругомъ Пистора представляютъ въ степи вѣтры, свирѣпствующіе здѣсь иногда съ ужасающею силою. Въ такихъ случаяхъ ставить ртутный горизонтъ на поверхности земли было невозможно, поэтому вырывались небольшія ямы куда и помѣщали горизонтъ. Ночныя наблюденія тѣмъ же инструментомъ были также весьма затруднительны вслѣдствіе появленія обильной росы, моментально покрывавшей крышку горизонта и объэктивъ трубы при инструментѣ.

Широты опредѣлялись изъ наблюденій около меридіональныхъ высотъ солнца тоже въ двухъ положеніяхъ круга.

При ночныхъ наблюденіяхъ кругомъ Пистора почти всегда наблюдались четыре звѣзды на востокѣ и западѣ для опредѣленія поправки и четыре на югѣ и сѣверѣ для широты мѣста.

Впослѣдствіи, когда вмѣстѣ съ кругомъ Пистора употреблялся универсальный инструментъ, этимъ послѣднимъ для полнаго опредѣленія мѣста наблюдалось такое же количество звѣздъ.

Съ 1875 года для опредѣленія поправки часовъ универсальнымъ инструментомъ, сталъ употребляться способъ соотвѣтствующихъ высотъ различныхъ звѣздъ, предложенный г. Цингеромъ.

Наблюденія этимъ способомъ можно производить двоякимъ образомъ: или перестанавливая трубу на разныя высоты при наблюденіи одной и той же звѣзды и затѣмъ на тѣхъ же самыхъ высотахъ наблюдать другую звѣзду, или же, если въ полѣ зрѣнія трубы инструмента натянуто нѣсколько горизонтальныхъ нитей, пропустить сначала одну звѣзду черезъ всѣ нити, а потомъ другую. Послѣдній пріемъ нѣсколько выгоднѣе перваго потому, что при немъ устраняется одна причина ошибокъ, происходящая отъ неточности установки трубы на данной высотѣ. Инструментъ, находившійся при настоящихъ работахъ, былъ приспособленъ къ этимъ наблюденіямъ; труба его имѣла 7 горизонтальныхъ нитей, почти въ равныхъ разстояніяхъ другъ отъ друга. На прохожденіе звѣзды черезъ всѣ нити, вблизи перваго вертикала, потребно было $3^m,5$.

При опредѣленіи поправки часовъ всегда наблюдались двѣ пары звѣздъ въ такомъ порядкѣ: первая пара до опредѣленія широты мѣста (восточная звѣзда, потомъ западная), вторая пара послѣ опредѣленія широты (западная и восточная) или обратно. Отступленія отъ этого порядка дѣлались только при неблагопріятной погодѣ.

Наклонность отсчитывалась при прохожденіи звѣзды черезъ каждую нить.

Для выбора паръ звѣздъ пользовались каталогомъ и таблицами, приложенными къ сочиненію г. Цингера.

Въ 1877 году былъ сдѣланъ опытъ, тоже по указаніямъ г. Цингера, опредѣленія широты по наблюденіямъ въ одномъ положеніи круга двухъ около меридіональныхъ звѣздъ на сѣверѣ и югѣ, имѣющихъ равныя или незначительно разнящіяся высоты и кульминирующихъ почти въ одинъ моментъ, такъ чтобы промежутокъ времени между наблюденіемъ одной и другой звѣзды былъ незначителенъ. Каждая пара звѣздъ давала одно опредѣленіе широты, а такихъ паръ въ одинъ вечеръ наблюдалось по нѣскольку. Пріемъ этотъ отличается отъ принятаго способа

опредѣленія широты только тѣмъ, что здѣсь мѣсто зенита не опредѣляется изъ каждой звѣзды отдѣльно, но оно получается, также какъ и широта мѣста, изъ совокупности обѣихъ звѣздъ. Способъ этотъ вполнѣ примѣнимъ только въ то время, когда наблюдатель снабженъ инструментомъ съ достаточно сильною трубою, въ противномъ случаѣ выборъ паръ звѣздъ весьма затруднителенъ.

Разстоянія луны отъ солнца для опредѣленія абсолютныхъ долготъ нѣкоторыхъ пунктовъ измѣрялись кругомъ Пистора въ обоихъ его положеніяхъ, а отъ звѣздъ въ одномъ только, но зато отъ восточной и западной.

Долготы, выведенныя изъ этихъ измѣреній въ 1869 году, были приняты за исходныя при дальнѣйшей обработкѣ наблюденій.

Величины этихъ долготъ были слѣдующія:

Долгота отъ Пулкова.

Малонарымскъ	$3^h\ 37^m\ 40^s,2$	опредѣленіе Мейена.
Укокъ	3 48 35,4	
Суокъ	3 54 49,4	
Джевлу-куль	3 57 52,5	покрыт. зв. Arg. 2622
Алаше	3 56 42,8	

Послѣдній пунктъ Черланы не былъ принятъ исходнымъ, такъ какъ лежалъ всего въ 12 верстахъ отъ Сабинъ-Давана.

При обработкѣ всѣхъ вообще наблюденій, произведенныхъ кругомъ Пистора и универсальнымъ инструментомъ, прежде всего выводились приблизительно широты и долготы опредѣляемыхъ пунктовъ и затѣмъ уже для точнаго вывода были употреблены слѣдующія формулы. Поправка неисправленнаго полдня выводилась

$$x^s = \frac{t}{15 \sin t} \cdot \left[\operatorname{tg} \varphi - \operatorname{tg} \delta \cos t \right] \cdot \mu.$$

Если поправка часовъ опредѣлялась изъ измѣренія высоты солнца по одну сторону меридіана или по измѣренію зенитныхъ разстояній звѣздъ универсальнымъ инструментомъ, тогда часовой уголъ выводился изъ формулъ

$$\sin^2 \frac{t}{2} = \frac{\cos(\varphi - \delta) - \cos z}{2 \cos \varphi \cos \delta}$$

Здѣсь z измѣренное зенитное разстояніе, исправленное за рефракцію и паралаксъ.

Истинное звѣздное время выразится

$$s = \text{Æ} \pm t$$

а поправка часовъ: $U = s$ — хрон.

Редукція для приведенія измѣренныхъ высотъ солнца къ меридіану вычислялась по формулѣ

$$r = \frac{2 \cos \varphi \cos \delta}{\sin 1'' \sin \left(\frac{\zeta + z}{2} \right)} \cdot \sin^2 \frac{t}{2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots (3)$$

Затѣмъ

$$\varphi = (90 - h) + r - \pi + \delta$$

Часовой уголъ t въ формулѣ (3) равенъ $T-M$, гдѣ T — показаніе хронометра въ моментъ данной высоты, а M показаніе того же хронометра, въ моментъ наибольшей высоты. Этотъ моментъ получится, если къ показанію хронометра въ истинный полдень придать или вычесть величину τ

$$\tau^s = A \cdot \frac{\sin(\varphi-\delta)}{\cos\varphi\cos\delta} \cdot \mu$$

$\lg A = 7{,}72470$, а μ перемѣна склоненія въ 48 часовъ.

Для вывода широтъ по измѣреніямъ зенитныхъ разстояній пользовались или формулою (3) или иногда выраженіемъ

$$\text{(A)} \ldots\ldots \varphi = \delta + z - \frac{2\cos\varphi\cos\delta}{\sin(\varphi-\delta)} \cdot \sin^2\frac{t}{2} + \frac{2\cos^2\varphi\cos^2\delta}{\sin^2(\varphi-\delta)} \cdot \operatorname{cotg}(\varphi-\delta) \cdot \sin^4\frac{t}{2} \text{ *)}$$

Когда же часовой уголъ былъ очень великъ, употреблялось строгое выраженіе редукціи

$$\sin\frac{r}{2} = \frac{\cos\varphi\cos\delta}{\sin\left(\frac{\zeta+z}{2}\right)} \cdot \sin^2\frac{t}{2}$$

Выводъ поправокъ часовъ по измѣренію соотвѣтствующихъ высотъ различныхъ звѣздъ дѣлался на основаніи приблизительныхъ формулъ, указанныхъ въ брошюрѣ Н. Я. Цингера.

Изъ окончательной величины поправки часовъ вліяніе аберраціи не исключалось, такъ какъ численная величина ея совершенно ничтожна.

Численная величина поправки отъ наклонности оси находилась

$$x^s = \frac{\tau . i}{15\cos\varphi\sin A}$$

гдѣ τ — цѣна полудѣленія уровня, i — разность отсчетовъ праваго и лѣваго его концовъ и A — азимутъ звѣзды.

Выводъ меридіональныхъ зенитныхъ разстояній изъ наблюденій въ одномъ положеніи круга двухъ звѣздъ на сѣверѣ и югѣ, имѣющихъ приблизительно равныя высоты, произведенъ на основаніи вышеприведенныхъ формулъ.

Если положимъ что δ_S и δ_N — склоненія южной и сѣверной звѣзды, z_S и z_N — меридіональные отсчеты тѣхъ же звѣздъ, исправленные уже за рефракцію, M мѣсто зенита и α — совокупность всѣхъ ошибокъ, встрѣчающихся въ z. Тогда широта мѣста выразится

$$\varphi = \delta_S + z_S + M - \alpha \quad \text{по звѣздѣ южной}$$

$$\varphi = \delta_N - z_N - M - \alpha \quad \text{» » сѣверной}$$

---

*) См. Сферическая астрономія Буцкаго стр. 273.

назовемъ $\delta_S + z_S$ чрезъ Φ_S и $\delta_N - z_N$ чрезъ Φ_N будетъ

$$\varphi = \Phi_S + M + \alpha$$

$$\varphi = \Phi_N - M - \alpha$$

откуда получимъ

$$\varphi = \frac{\Phi_S + \Phi_N}{2}$$

$$M = \frac{\Phi_N - \Phi_S}{2} - \alpha$$

Перемѣна величины α при этихъ измѣреніяхъ едвали возможна потому, во первыхъ, что промежутокъ времени между наблюденіемъ одной и другой звѣзды всегда очень малый, потомъ звѣзды наблюдаются приблизительно на одинаковыхъ высотахъ, а потому измѣненіе трубы при переходѣ отъ одной звѣзды къ другой тоже было незначительно, такъ что можно съ большею вѣроятностію предполагать, что величина α не измѣняется и одинакова для обѣихъ звѣздъ.

Для вывода видимыхъ разстояній луны отъ солнца или звѣздъ пользовались выраженіемъ

$$D' - D = r = \frac{\sin D}{\sin\left(D + \frac{r}{2}\right)} \Big[\cos M \cdot \Delta z_{☾} + \cos S \cdot \Delta z_{\odot} + \sin z_{☾} \cdot \sin M \cdot \Delta\varepsilon + \frac{2 \sin 1''}{\sin D} \cdot \cos(\Delta z_{☾} - \Delta z_{\odot})^2 +$$

$$+ \frac{2 \sin 1''}{\sin D} \cdot \cos(z_{☾} + z_{\odot}) \cdot \sin^2 z \cdot \Delta z_{☾} \cdot \Delta z_{\odot} + \cdots\Big]$$

Если означимъ величины радіусовъ луны и солнца $R_{☾}$ и $R_{\odot}$, то видимое разстояніе будетъ

$$D' = D + r - (R_{☾} + R_{\odot})$$

Вліяніе рефракціи на величину радіуса обоихъ свѣтилъ вычислялось по уравненіямъ

$$R_{☾} - R'_{☾} = \lambda \cos^2 M \qquad R_{\odot} - R'_{\odot} = \lambda \cdot \cos^2 S$$

Гдѣ λ есть разность дѣйствій рефракціи на центръ и край свѣтила.

Всѣ вычисленія были произведены съ помощію слѣдующихъ таблицъ: для отысканія видимыхъ мѣстъ свѣтилъ употреблялся Nautical Alm., а впослѣдствіи вмѣстѣ съ этою таблицею, пользовались для видимыхъ мѣстъ звѣздъ таблицей Mittlere und scheinbare Oerter von 539 Sternen.

Въ 1871 году въ началѣ работъ было замѣчено, что въ кругѣ Пистора труба была нѣсколько наклонна къ плоскости лимба. Звѣзды наблюдались этимъ инструментомъ, такъ что совпаденія ихъ изображеній замѣчались въ серединѣ поля зрѣнія трубы, между двумя вертикальными нитями; совпаденія же изображеній солнца всегда наблюдались около правой нити независимо отъ положенія инструмента. Но такъ какъ линія совпаденій при правой нити, вслѣдствіе наклона оси трубы, перемѣняетъ свое мѣсто при перемѣнѣ положенія инструмента, то и коллимаціонная ошибка выводимая изъ опредѣленій широты по солнцу была не вѣрна и разнилась отъ выведенной другими способами.

Вслѣдствіе наклонности оптической оси трубы къ плоскости лимба, высоты звѣздъ, измѣренныя кругомъ Пистора, болѣе дѣйствительныхъ, на величину, выводимую по слѣдующей формулѣ. Пусть α' будетъ истинная двойная высота, α — та двойная высота, которую отсчитали, а i — наклонность оси трубы, тогда

$$\alpha' = \alpha - i^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot \sin^2 1'' \text{ *)}$$

Поэтому широта, выведенная изъ южной звѣзды или солнца, всегда будетъ менѣе, чѣмъ выводимая изъ сѣверной и эта разность даетъ возможность вывести и самую наклонность, а слѣдовательно исправить наблюденія.

Въ самомъ дѣлѣ истинная широта φ выразится слѣдующимъ образомъ

$$\varphi = \varphi_S + \frac{i^2}{2} \operatorname{tg} h_S \cdot \sin^2 1''$$

$$\varphi = \varphi_N - \frac{i^2}{2} \operatorname{tg} h_N \cdot \sin^2 1''$$

Откуда

$$\varphi_N - \varphi_S = \frac{i^2}{2} \sin^2 1'' (\operatorname{tg} h_N + \operatorname{tg} h_S)$$

$$i^2 = \frac{2(\varphi_N - \varphi_S)}{\sin^2 1'' (\operatorname{tg} h_N + \operatorname{tg} h_S)}$$

Согласно съ этимъ опредѣлена наклонность оси трубы и поправки отъ наклонности введены въ окончательные результаты.

Въ 1877 году въ универсальномъ инструментѣ, имѣющемъ, какъ сказано выше, ломаную трубу, призма имѣла нѣкоторый наклонъ въ плоскости оси вращенія трубы, вслѣдствіе чего оптическая ось ея описывала не вертикалъ, а малый кругъ параллельный ему, поэтому отсчеты зенитныхъ разстояній на вертикальномъ кругѣ были всегда менѣе дѣйствительныхъ, что и отразилось на результатахъ широтъ по южной и сѣверной звѣздамъ.

Для исключенія этой погрѣшности пользовались слѣдующей формулой. Если положимъ z' — истинное зенитное разстояніе, z — отсчитанное, а c величина наклона призмы, тогда будетъ

$$z' = z + \frac{c^2}{2} \cdot \operatorname{cotg} z \sin^2 1'' \text{ **)}$$

Величина наклона призмы выведена изъ всѣхъ имѣвшихся въ 1877 году опредѣленій широты, она была $c = 16''{,}147$. Съ этою величиною исчислены были поправки всѣхъ широтъ.

Долготы всѣхъ вообще пунктовъ опредѣлялись помощію перевозки карманныхъ хронометровъ. При вычисленіи ихъ были приняты за исходные или пункты прежде опредѣленные, или же вычисленные изъ абсолютныхъ опредѣленій, сдѣланныхъ во время самой экспедиціи. Выше были

---

*) См. Сферическую астрономію Буцкаго стр. 524.

**) См. Сферическую астрономію Буцкаго стр. 451.

приведены абсолютныя долготы, принятыя за основаніе при выводѣ долготъ промежуточныхъ точекъ, опредѣленныхъ въ 1869 году.

При обработкѣ наблюденій, произведенныхъ въ Киргизской степи, основаніемъ служили долготы слѣдующихъ пунктовъ:

	Долгота отъ Пулкова.	
Устькаменогорскъ	52° 18′ 12″,0	опред. г. Федоровымъ
Кокпекты	52 2 50	опред. г. Струве.
Хабаръ-асу	52 39 50	опред. г. Струве.
Сергіополь	50 1 50	опред. г. Струве.
Хуторъ Бухаша	49 57 56	опред. г. Струве.
Семипалатинскъ	49 53 35	опред. г. Струве.

Въ послѣдствіи долготы Кокпектовъ и хутора Бухаша были опредѣлены вновь: первый тремя рейсами относительно Устькаменогорска, а хуторъ Бухаша двумя рейсами относительно Семипалатинска. Результаты новыхъ опредѣленій значительно отличались отъ вышеприведенныхъ. Кромѣ того, въ виду значительной разности въ долготѣ Семипалатинска, опредѣленной гг. Федоровымъ и Струве, доходящей до 4′ въ дугѣ, въ немъ былъ произведенъ рядъ абсолютныхъ опредѣленій. Вновь полученная долгота, значительно отличавшаяся отъ вышеуказанныхъ, была также не вполнѣ точна.

Въ 1878 году произведено было новое, болѣе точное опредѣленіе долготы Семипалатинска и Павлодара помощію телеграфа; окончательно выведенная долгота Семипалатинска изъ этого новаго опредѣленія чувствительно разнилась отъ всѣхъ прежнихъ опредѣленій. Кромѣ того, долгота Сергіополя, опредѣленная въ послѣднее время весьма точно г. Бонсдорфомъ посредствомъ телеграфа, также отличалась значительно отъ опредѣленія г. Струве. Такимъ образомъ въ виду новаго опредѣленія долготъ большинства пунктовъ, которые при настоящихъ работахъ были приняты исходными, встрѣтилась необходимость перечислить долготы всѣхъ степныхъ пунктовъ, принимая во вниманіе результаты новыхъ опредѣленій.

При перечисленіи долготъ всѣхъ степныхъ точекъ, долготы основныхъ пунктовъ приняты слѣдующія:

	Долгота отъ Пулкова.		
Устькаменогорскъ	52° 18′ 12″,0	опред.	Федорова
Кокпекты	52 4 2	»	Мирошниченко
Хабаръ-асу	52 39 50	»	Струве
Сергіополь	50 3 26,4	»	Бонсдорфа
Хуторъ Бухаша	50 0 48	»	Мирошниченко
Семипалатинскъ	49 55 40,8	»	Телегр. 1878 г.
Павлодаръ	46 37 11,8	»	Телегр. 1878 г.

На основаніи этихъ данныхъ и были выведены долготы всѣхъ пунктовъ въ Киргизской степи.

Переѣзды вьючнымъ способомъ, какой приходилось почти все время употреблять, производятся весьма медленно; каждый день переходъ среднимъ числомъ былъ не болѣе 30 верстъ. Поэтому продолжительность рейсовъ доходила иногда до 15 и даже до 22 дней; но такія случаи были рѣдки, чаще рейсы продолжались отъ 2-хъ до 10-ти дней.

Вообще короткіе по времени рейсы были тамъ, гдѣ совершались они на почтовыхъ.

Основное вычисленіе долготъ произведено по формулѣ

$$L = b - \left[a_1 + \frac{(a_2 - a_1)}{T} t\right]$$

гдѣ b — поправка хронометра въ опредѣляемомъ пункѣ, a_1 и a_2 поправки въ основномъ, T — продолжительность переѣзда, t — время отъ начала рейса до опредѣленія поправки b. Средній суточный ходъ хронометра въ пути выразится $\frac{a_2 - a_1}{T}$. Но строго говоря, это не будетъ путевой суточный ходъ, который хронометръ дѣйствительно имѣлъ, потому что, какъ извѣстно, хронометры при лучшихъ даже обстоятельствахъ идутъ въ пути иначе, чѣмъ на мѣстѣ, а по существующимъ условіямъ движенія въ степи, при переѣздахъ, приходится большую часть времени стоять на мѣстѣ, слѣдовательно величина $\frac{a_2 - a_1}{T}$ будетъ заключать въ себѣ значительную часть мѣстнаго хода. Но едвали еще не большее вліяніе на эту величину оказываютъ рѣзкія перемѣны въ температурахъ дней и ночей, какія приходилось испытывать во время экспедицій. Хотя вліяніе измѣненія температуры впослѣдствіи исключилось, но нужно полагать, что нѣкоторая часть его все-таки осталась въ долготахъ.

Исправительное вычисленіе въ 1869 и 1870 годахъ состояло только въ принятіи вѣсовъ хронометровъ. Но въ 1871 году при работахъ находился некомпенсованный хронометръ, а поэтому начиная съ этого года и во всѣ послѣдующіе, за исключеніемъ впрочемъ 1877 года, въ которомъ коэфиціенты компенсаціи не были опредѣлены по недостатку времени, долготы исправлялись и отъ температуры.

Поправка отъ температуры вычислялась по формулѣ

$$\Delta L = \frac{L_0 - \lambda}{100} \xi + \left[\frac{t_1}{T} \int_{\theta}^{\theta_2} \nu^2 dt - \int_{\theta}^{\theta_1} \nu^2 dt\right] \eta$$

$\nu^2 dt$ выводились изъ сравненія некомпенсованнаго хронометра съ однимъ компенсованнымъ, именно Frodsh. AD производившихся по три раза въ сутки.

Вѣса хронометровъ вычислялись по суточнымъ ихъ ходамъ, выводя изъ нихъ вѣроятную ошибку суточнаго возмущенія хода каждаго хронометра и затѣмъ, принявъ вѣсъ худшаго хронометра за единицу, относительно его, выводились вѣса другихъ хронометровъ.

Въ 1869 году для вывода вѣсовъ хронометровъ воспользовались абсолютными поправками часовъ, опредѣленными въ каждомъ пунктѣ и приведенными съ извѣстною уже разностію долготъ къ Малонарымску. Такъ какъ всѣ эти поправки опредѣлены не чрезъ равныя промежутки времени, поэтому разности суточныхъ ходовъ не даютъ собственно суточнаго возмущенія хода.

Для полученія этого послѣдняго было поступлено такъ.

Пусть будетъ t, t', t''... времена опредѣленія поправокъ, а самыя поправки имъ соотвѣтствующія — U, U', U''...

Тогда суточные ходы выразятся

$$\frac{U_{,}-U}{t'-t}=\Delta U$$

$$\frac{U_{,,}-U_{,}}{t''-t'}=\Delta U_{,}$$

$$\frac{U_{,,,}-U_{,,}}{t'''-t''}=\Delta U_{,,}$$

. . . . . .

. . . . . .

а затѣмъ суточное возмущеніе хода выразится

$$\alpha=\left[\Delta U_{,}-\Delta U\right]\cdot\frac{2}{t''-t}$$

Впослѣдствіи пользовались для этой же цѣли относительными суточными ходами, выводимыми изъ ежедневныхъ сравненій.

Нерѣдко случалось, что долготы одного и того же пункта выводились по нѣскольку разъ изъ различныхъ рейсовъ, въ такомъ случаѣ вѣроятная величина долготы пункта вычислялась, принимая въ расчетъ вѣсъ рейса, выводимый изъ выраженія $p=\frac{k}{T\sqrt{t.t}}$.

Судить о точности окончательныхъ результатовъ принято обыкновенно по тѣмъ вѣроятнымъ ошибкамъ, которыя въ нихъ заключаются. Величина вѣроятной ошибки, независимо отъ искуства и ловкости наблюдателя, зависитъ также отъ рода и совершенства инструмента, силы зрительной трубы и наконецъ способа наблюденій.

Въ настоящемъ случаѣ наблюденія производились двоякаго рода инструментами, существенно отличающимися другъ отъ друга, именно отражательнымъ кругомъ и универсальнымъ инструментомъ.

Для отражательнаго инструмента, вѣроятная ошибка въ опредѣленіи поправки часовъ изъ наблюденій соотвѣтственныхъ высотъ солнца есть $\pm 0^{s},09$, изъ наблюденій же солнца по одну сторону меридіана $\pm 0^{s},15$, что составляетъ въ среднемъ $\pm 0^{s},12$. Вѣроятная ошибка въ опредѣленіи широты тѣмъ же инструментомъ, выходитъ, по согласію отдѣльныхъ наведеній, равною $\pm 1'',12$.

Изъ наблюденій универсальнымъ инструментомъ тѣмъ или другимъ способомъ туже ошибку получаемъ $\pm 0^{s},20$ для поправки часовъ и $\pm 1'',58$ для широты.

Во многихъ пунктахъ широта мѣста и поправка часовъ опредѣлялась по нѣскольку разъ тѣмъ и другимъ инструментомъ вмѣстѣ, это давало возможность вывести вѣроятную погрѣшность изъ согласія окончательныхъ результатовъ широты и поправки часовъ, полученныхъ обоими инструментами. Величина выведенной такимъ образомъ ошибки была для поправки часовъ $\pm 0^s,31$, а для широты мѣста $\pm 2'',18$. Эти послѣднія величины ошибокъ какъ вполнѣ выражающія точность опредѣленія и должны быть приняты.

Вѣроятная ошибка окончательной разности долготъ, выведенная изъ согласія отдѣльныхъ хронометровъ въ среднемъ выводѣ будетъ $\gamma = \pm 2^s,00$; но эта величина выражаетъ только часть той ошибки, которая дѣйствительно заключается въ разности долготъ.

Полная вѣроятная ошибка, если предположить, что ошибка въ основномъ пунктѣ $= 0$, а вѣроятная ошибка опредѣленія поправки часовъ есть α, выразится

$$\lambda = \sqrt{\gamma^2 + \alpha^2\left(1 + \left(\frac{t}{T}\right)^2 + \left(\frac{t_1}{T}\right)^2\right)}$$

гдѣ $T = t + t'$

Такимъ образомъ въ долготѣ пункта, лежащаго по времени на срединѣ рейса, вѣроятная ошибка будетъ

$$\lambda = \sqrt{4^s,00 + 0^s,144} = \pm 2^s,04$$

Высоты пунктовъ надъ уровнемъ моря выводились изъ соотвѣтственныхъ барометрическихъ наблюденій; для этой цѣли въ 1869, 72 и 73 годахъ одинъ изъ барометровъ былъ оставленъ въ 1-й годъ въ Бухтарминской станицѣ, во 2-й въ Семипалатинскѣ и въ 3-й въ Зайсанскомъ постѣ. Но въ 1870 году не было такого пункта, гдѣ бы находился постоянный барометръ, поэтому одновременныя показанія рабочаго барометра на двухъ ближайшихъ пунктахъ вычислялись изъ перемѣнъ барометра въ извѣстный промежутокъ времени. Въ послѣдующіе годы пользовались метеорологическими наблюденіями, которыя производились въ Омскѣ и Семипалатинскѣ.

Основными пунктами при этихъ выводахъ служили:

Озеро Зайсанъ	1500 ф.	по Гумбольту
Бухтарминская пристань	1300 ф.	среднее изъ опред. Ледебурга, Гельмерсена и 1869 года
Семипалатинскъ	636 ф.	
Омскъ	267 ф.	по нивелировоч. экспед.

Самые выводы сдѣланы были на основаніи формулы Лапласа

$$x = 18336^m \left[1+0{,}002588 \cos 2\varphi\right] \left[1+0{,}002\,(t+t')\right] \left[\lg\frac{h}{h'} + \lg\left(1-\frac{T-T'}{5550}\right) + 2\lg\left(1+\frac{x}{R}\right)\right] \left[1+\frac{x}{R}\right]$$

При абсолютныхъ опредѣленіяхъ температура воздуха при уровнѣ моря выводилась изъ предположенія, что на каждые 640 футовъ пониженія температура растетъ на одинъ градусъ. Такимъ образомъ температура при уровнѣ моря выразится

$$t' = t\left(1 + \frac{h}{640}\right)$$

Въ 1875 году, въ виду возникшаго несогласія топографической съемки съ астрономическими опредѣленіями, ради контроля была проведена тріангуляція между Баянъ-ауломъ, Алчинъ-Джаломъ и Каркаралами, которая захватила всѣ астрономическіе пункты, гдѣ встрѣтилось разногласіе со съемкою. Затѣмъ въ послѣдующіе годы тріангуляція проведена была отъ Баянъ-аула до озера Денгиза и отъ этого послѣдняго до гор. Акмолинска, съ цѣлію болѣе точнаго опредѣленія опорныхъ для съемки пунктовъ. Этими рядами тріугольниковъ также опредѣлены нѣкоторые астрономическіе пункты. Вмѣстѣ съ этимъ было необходимо тщательно провѣрить всѣ прежнія вычисленія, въ которыхъ дѣйствительно была найдена ошибка въ долготѣ стан. Семіярской, и также вывести вновь долготы всѣхъ степныхъ пунктовъ, такъ какъ всѣ пункты, служившіе основными при прежнихъ вычисленіяхъ, получили новое болѣе точное опредѣленіе. Теперь когда получены уже окончательные результаты астрономическихъ опредѣленій, сравненіе ихъ съ тріангуляціею даетъ возможность наглядно судить нѣкоторымъ образомъ о точности астрономическихъ опредѣленій.

Пункты, опредѣленные астрономически и тріангуляціею, были слѣдующіе:

Алчинъ-Джалъ.

Астроном.	$\varphi = 50\ 21\ 47{,}0$	$L = 47\ 17\ 11{,}0$
Тріангул.	$= 50\ 21\ 48{,}6$	$= 47\ 16\ 30{,}0$
	$+\ 1{,}6$	$-41{,}0$

Кара-соръ-куль.

Астроном.	$\varphi = 50\ 0\ 50{,}0$	$L = 46\ 39\ 37{,}0$
Тріангул.	$= 50\ 0\ 38{,}6$	$= 46\ 38\ 56{,}8$
	$-11{,}4$	$+40{,}2$

Кара-куль.

Астроном.	φ = 49 42 47,0	L = 45 59 44
Тріангул.	= 49 42 45,1	= 45 59 44,6
	— 1,9	— 0,6

Каркаралы.

Астроном.	φ = 49 24 44,8	L = 45 9 1,0
Тріангул.	= 49 24 45,3	= 45 8 59,8
	+ 0,5	— 1,2

Пикетъ Куяндинскій.

Астроном.	φ = 49 54 7,5	L = 45 21 21
Тріангул.	= 49 54 8,4	= 45 20 58,9
	+ 0,9	—22,1

Косъ-тюбе.

Астроном.	φ = 50 37 33,4	L = 46 32 48
Тріангул.	= 50 37 26,4	= 46 32 39,9
	— 7,0	— 8,1

Мог. Аджи.

Астроном.	φ = 51 53 13,2	L = 43 38 45
Тріангул.	= 51 53 9,4	= 43 39 3,0
	— 3,8	+18,0

Акмолинскъ.

L = 41 7 12	перевозкою хронометровъ
L = 41 6 6,3	телеграф. опредѣленіе.
—65,7	

Изъ этихъ сравненій видно, что собственно въ наблюденіяхъ нѣтъ грубой ошибки. Точнѣе же получить результаты едвали было возможно, принимая во вниманіе, что наблюдателю приходилось производить работы съ карманными хронометрами, съ инструментами по своей точности и силѣ увеличенія недопускающими точныхъ наблюденій и при условіяхъ и обстановкѣ рѣзко отличающихся отъ тѣхъ, при которыхъ приходится производить таковыя же въ странѣ культурной и населенной.

Въ заключеніе нужно сказать еще, что такъ какъ настоящія астрономическія работы производились съ цѣлію опредѣленія основныхъ пунктовъ для топографической съемки, то на всѣхъ точкахъ измѣрялся азимутъ какого нибудь мѣстнаго предмета.

Опредѣленіе азимута производилось универсальнымъ инструментомъ. Наблюдалось исключительно солнце въ то время, когда оно имѣло незначительную высоту. Ошибка отъ наклона оси при вычисленіи не вводилась, такъ какъ при вышеозначенномъ условіи она имѣла незначительное вліяніе.

Величина азимута получилась изъ формулы

$$\operatorname{tg} A = \frac{\sin t}{\operatorname{tg} \delta . \cos \varphi - \sin \varphi \cos t}$$

а затѣмъ

$$A' = A \pm \frac{R}{\sin z}$$

Потомъ съ извѣстнымъ уже азимутомъ получалось мѣсто меридіана на кругѣ, а затѣмъ и азимутъ самого предмета.

СПИСОКЪ

АСТРОНОМИЧЕСКИХЪ ПУНКТОВЪ, ОПРЕДѢЛЕННЫХЪ ВЪ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

съ 1869 по 1878 годъ.

Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Высота надъ уровн. моря въ футахъ.	Годъ опредѣленія.
1. **Павлодаръ,** церковь, колок. церк.	52°16′37″,5	46°37′11″,8		Телеграфное опредѣл. 1878 г.
2. Баня Нукэ у солонца Агайдаръ-соръ . .	52 16 27,5	45 52 28		1869—1878
3. Балкылдакъ-кокъ-узекъ-аякнынъ, столбъ у Акмолинской дороги	52 14 20,8	45 8 22		
4. Перевалъ Сабинъ-Даванъ	52 11 43,3	60 14 18	7465	
5. Р. Черланы	52 7 50,3	60 7 43	6125	
6. Тай, мог. на правомъ бер. р. Уленты . .	52 7 33,2	44 9 12		
7. Пик. Калкаманскій	52 3 14,5	46 15 36		
8. Сасай, зим. на правомъ бер. р. Чидирты	52 2 33,1	44 36 3		
9. Сартай, мог. на ручьѣ Чангалакъ-кокъ-узекъ	51 59 2,4	44 59 58		
10. Кудай-куль, столбъ на сѣверо-восточн. бер. сол. озера	51 54 1,8	45 39 22		

Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Высота надъ уровн. моря въ футахъ.	Годъ опредѣленія.
11. Горы Аджи, столбъ на правомъ бер. Уленты, недалеко отъ мог. Тогай.....	51°53′13″,2	43°38′45″		
12. Ст. Ямышевская.....	51 53 11,4	47 2 54		
13. Пик. Джамантузскій.....	51 45 10,0	45 58 42		
14. Перевалъ Таштыпскій, верхов. р. Узунъ-су въ 1-й верстѣ отъ перевала.....	51 42 29,3	59 35 0	7588	
15. Кендыкты, столбъ въ 1-й вер. къ югу отъ озера.....	51 42 10,0	44 39 16		
16. Кара Бюдаикъ, столбъ на юго западной сторонѣ солонца у озера.....	51 39 51,4	45 4 42		
17. Амалдыкъ, мог. на лѣвомъ берегу рѣчки Чидирты.....	51 34 4,2	44 5 3		1869—1878
18. Пикетъ Кайдаульскій.....	51 29 3,8	45 51 21		
19. Кара-Куль, рѣчка Ильдугемъ въ 8-ми верстахъ отъ озера.....	51 28 56,7	59 13 7	5832	
20. Мог. Сары, на лѣвомъ берегу Уленты	51 28 31,8	43 30 19		
21. Выселокъ Лебяжій, домъ казака Копалова	51 28 22,2	47 26 38		
22. Кенжи-Ащи-су-кудукъ, столбъ на восточной сторонѣ озера.....	51 26 28,6	44 41 14		
23. Сухое озеро Баяндаръ.....	51 19 17,2	45 9 23		
24. Р. Алашъ, устье Чульчи.....	51 15 10,4	59 10 42	5728	
25. Пик. Чакчанскій.....	51 10 15,4	43 37 44		
26. **Акмолинскъ,** мечеть.....	51 9 32,6	41 6 6,3		Телеграфное опредѣл. 1880 г.
27. Оз. на р. Суру.....	51 6 58,2	58 40 —	7330	
28. Мог. Сантыкъ, на р. Уленты.....	51 6 15,5	43 13 44		
29. Сліяніе Чулушмана и Чульчи.....	51 5 49,8	57 45 —	2157	
30. Рудн. Алкасорскій.....	51 3 12,3	46 24 31		
31. Зим. Байтемира у Джиланды.....	51 58 31,4	44 40 59		
32. Чупты-куль, ст. у большой Кар-Акмолинской дороги.....	50 56 16,4	41 46 24		
33. Р. Кемчикъ противъ горы Бошту....	50 54 45,7	59 45 27	4390	1869—1878
34. Станица Семіярская, церковь.....	50 53 7,3	48 0 46	511	
35. Мог. Анай на рѣчкѣ Чидирты.....	50 51 59,4	43 46 27		
36. Станица Баянъ-Аульская, церковь.....	50 47 16,9	45 22 57	1599	
37. Зим. Имана и Гутпая.....	50 42 12,5	43 4 18		
38. Ур. Бошанъ, колодезь у бол. Семіярско-Каркаралинской дороги.....	50 40 42,8	47 41 3	740	
39. Зим. Бисень въ горахъ Ирень.....	50 38 56,7	44 6 26		

Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Высота надъ уровн. моря въ футахъ.	Годъ опредѣленія.
40. Столбъ на лѣв. бер. Иртыша противъ выс. Известковаго	50°37′48″,7	48°29′58″		1869—1878
41. Соп. Косъ-Тюбе, въ долинѣ р. Тюньдюка противъ горы Джиланды	50 37 33,4	46 32 48	1130	
42. Р. Башкаусъ, устье Улагана	50 37 18,1	57 41 —	4442	
43. Ур. Коджа-Куругу, зим. Бекчи Кутто-гадамова	50 32 16,9	44 50 2		
44. Батпакъ Кара-су, столбъ у бол. Каркар.-Акмолинской дороги	50 29 44,0	42 21 58		
45. Оз. Джевлу-Куль, восточный конецъ	50 27 59,1	59 28 7	7924	
46. Пик. Нурбай, развалины дома	50 25 48,7	43 32 25		
47. **Семипалатинскъ**, церковь въ крѣпости	50 24 25,9	49 55 40,8	686	Телеграфное опредѣл. 1878 г.
48. Оз. Кендыкты-Куль	50 22 32,8	59 22 40	8206	1869—1878
49. Гора Алчинъ-Джалъ, столбъ у большой Семіярско-Каркаралинской дороги	50 21 48,6	47 17 11	1129	
50. Устье Чара	50 20 44,1	50 31 37		
51. Соп. Кара-Басъ, въ долинѣ р. Чаганъ	50 20 33,2	48 57 12	771	
52. Пик. Бельагачевскій	50 20 28,0	45 16 43		
53. Зим. Койчубая, мечеть	50 13 7,4	51 1 54		
54. Соп. Акъ-Бота, столбъ	50 12 59,3	48 8 31	832	
55. Чолкаръ-Куль, зим. Байчура	50 12 45,5	44 34 27		
56. Мог. Арстымбай на рѣчкѣ Чидирты	50 11 10,4	43 43 34		
57. Р. Узунъ-Булакъ въ горахъ Семей-тау, столбъ у большой Семипалатинско-Каркаралинской дороги	50 11 20,9	49 27 39	1043	
58. Гора Джартасъ, зим. Каладана и Сасыкъ	50 7 25,3	51 33 33		
59. Ур. Бесь-Тиректы въ дол. р. Тюньдюка, столбъ у деревьевъ	50 7 8,9	46 7 42	1653	
60. Мог. Канъ-Сюіокъ въ дол. р. Нуры	50 6 29,8	42 51 22		
61. Кит. пик. Чегетей на р. Беконь-Брень	50 2 40,2	59 34 21	7082	
62. Кара-соръ-куль, столбъ у бол. Семипалатинско-Каркаралинской дороги	50 0 50,0	46 39 37		
63. Кошъ-Агачъ (лавки русскихъ купцовъ) на р. Чуѣ	49 59 34,8	58 21 —	5931	
64. Пик. Аркалыкскій	49 58 33,4	50 0 44		
65. Чеченъ гора, столбъ въ дол. р. Нуры	49 57 57,4	43 44 6		
66. Рѣка Аспаты, въ 8-ми вер. отъ перевала	49 56 7,3	59 25 3	8195	
67. Пик. Джусалы	49 55 4,8	44 29 31		

Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Высота надъ уровн. моря въ футахъ.	Годъ опредѣленія.
68. Пик. Куяндинскій	49°54′ 7″,5	45°21′21″		1869—1878
69. Гора Дельбегетей, мог. Сарондубай на р. Кара-Коусъ	49 53 5,7	50 41 9		
70. Гора Коконь, столбъ у зим. Абельды-Бузая	49 51 54,4	49 16 41	1241	
71. Р. Кюголы, столбъ противъ дол. р. Чолокшатъ	49 50 19,8	51 14 26		
72. Р. Ащи-су, столбъ у бол. Семипалатинско-Каркаралинской дороги	49 49 31,8	48 38 12	1093	
73. Столбъ у горы Аиръ-тау (монастырскія соп.)	49 46 52,2	51 48 45		
74. Юстудъ, бывшій Китайскій пикетъ	49 46 31,6	59 1 52	7580	
75. Столбъ на южномъ концѣ оз. Кара-куль	49 42 47,0	45 59 44		
76. Тайлянъ-Кудукъ у бол. Семипалатинско-Каркаралинской дороги	49 41 13,6	48 16 24	1345	
77. Столбъ на р. Джарлѣ	49 36 5,3	44 43 15		
78. Хакъ, Китайскій пик. у оз. Хакъ-Норъ	49 35 33,4	58 58 55	8276	
79. Кара-соръ-куль, отдѣльное дерево у Тальды-Кудукъ	49 34 1,1	50 34 42		
80. Спасскій мѣдноплавильный заводъ г. Рязановой	49 32 29,6	42 58 19		
81. Пикетъ Джартасъ	49 30 50,4	50 2 4		
82. Рѣчка Акъ-Тасты, столбъ	49 27 49,5	43 47 24		
83. **Каркаралы**, церковь	49 24 44,8	45 9 1	2700	
84. Суокъ, Китайскій пикетъ	49 24 31,4	58 42 21	8504	
85. Гора Доголанъ, столбъ на сѣверо-восточномъ склонѣ горы	49 23 35,2	48 58 16	2110	
86. Р. Канымъ, столбъ у Арыка	49 21 42,9	51 8 59		
87. Джангызъ-тау, столбъ	49 21 8,6	47 17 43		
88. Горы Босога, пятиглавая мог. Адль	49 19 29,6	48 5 53	1892	
89. Пикетъ Сентасъ	49 19 6,2	52 5 23	2800	
90. Рѣчка Кызыль-кой, къ сѣверо-востоку отъ горы Уртень-Джалъ, столбъ	49 18 43,6	43 22 20		
91. Перевалъ Уланъ-Давана, гранич. столбъ	49 17 25,2	57 48 4	9282	
92. Урочище Укокъ	49 17 17,7	57 8 51	7822	
93. Р. Дженама, мог. Тёрёбай	49 16 16,1	51 37 59		
94. Столбъ у горы Ичке-Ульмесъ	49 16 9,2	46 10 13		
95. Гора Аркалыкъ на р. Ащи-су, столбъ	49 16 1,2	49 27 59		

Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Высота надъ уровн. моря въ футахъ.	Годъ опредѣленія.
96. Выселокъ Малонарымскій	49°15′29″,2	54°25′ 3″	1688	
97. Устье р. Черновой	49 12 18,9	55 25 15		
98. Урочище Чолакъ, мог. Ракымбай	49 11 38,1	45 27 12		
99. Чангистай, бывшій Китайскій пикетъ	49 10 43,0	55 36 16	3263	
100. Горы Конуръ-Кульджа, столбъ на Актавской дорогѣ	49 9 4,7	44 21 37		
101. Озеро Большое Балыкты-куль, столбъ на южномъ берегу	49 8 27,4	50 35 0		
102. Рѣчка на востокъ отъ горъ Байгара, столбъ въ 1-й вер. отъ Спасской дороги	49 7 19,3	42 40 18		
103. Хуторъ Бухаша, столбъ на горѣ за хуторомъ	49 0 20,1	50 0 48	2028	
104. Верхов. р. Бюкуй, бывшій пріискъ Грѣхова	48 59 21,6	51 25 59		
105. Рѣчка Кудай-Бергень, на сѣверномъ склонѣ Чингиза, столбъ	48 58 55,1	48 44 9		
106. Салкылбай-Джартасъ, столбъ на Актавской дорогѣ	48 54 34,2	43 37 18		
107. Гора Мизекъ, столбъ на вершинѣ	48 52 38,8	40 6 16		
108. Кюйгунъ бекетъ, столбъ	48 50 22,4	45 45 49		1869—1878
109. Руд. Богословскій, церковь	48 46 51,0	44 41 40	3036	
110. Рѣчка Мухортъ, столбъ на сѣверномъ предгоріи Чингиса	48 45 42,0	49 9 43	2285	
111. **Кокпекты**, церковь	48 45 14,4	52 4 2	1952	
112. Койкель, мог. у Актавской дороги	48 43 43,0	43 11 10		
113. Гора Кокъ-Сингиръ, столбъ на вершинѣ	48 42 3,8	48 1 5		
114. Успенскій руд. (Нельды)	48 39 59,0	42 23 46		
115. Кихунтай-кара-су, столбъ у горы Сандыкъ-тасъ	48 38 20,6	50 50 55		
116. Пикетъ Узунбулакскій	48 35 42,4	50 0 52		
117. Гора Бюрюкталъ, столбъ у Лягузской дороги	48 34 15,4	51 18 59	2328	
118. Тулатъ-Батыръ, мог. у Актавской дор.	48 34 8,2	42 56 23		
119. Мог. Джасынъ, въ дол. р. Кусакъ	48 33 43,8	46 15 36		
120. Мог. у соп. Уиранъ-тау	48 33 25,1	45 51 47	2785	
121. Акылбекъ, зим. на озерѣ Коктунь-куль	48 32 13,1	41 49 12		
122. Пикетъ Джюсъ-Агачъ	48 26 37,1	52 24 56	1624	
123. Мог. Ченике, у горъ Кара-Сингиръ	48 23 12,1	49 31 3		

Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Высота надъ уровн. моря въ футахъ.	Годъ опредѣленія.
124. Мог. Джолдоспай на р. Баканасъ у соп. Кызылъ-Каинъ	48°20′33″,6	48°23′58″		
125. Зим. Даиръ-Газена, кам. домъ въ долинѣ Токрау	48 17 58,7	44 42 41		
126. Джорга, столбъ на горѣ у бывшаго пик.	48 15 20,4	46 56 14		
127. Зим. Бектюлё Сокурова у горы Кошкаръ	48 13 58,3	46 0 50		
128. Актавское укрѣпленіе	48 13 12,6	41 34 21		
129. Гора Улькунъ-лаба, столбъ у ключа	48 12 54,3	51 43 22		
130. Уроч. Клы, столбъ на лѣвомъ берегу рѣчки Кокпекты	48 12 13,2	52 47 58	1525	
131. Мог. Кошитай, на рѣчкѣ Коксалы	48 12 3,0	49 9 20		
132. Балтатаракъ, столбъ на рѣчкѣ Борлу	48 4 54,3	50 44 16		
133. Джаксы-кызылъ-тасъ, столбъ на рѣчкѣ Тайбагатъ	48 3 27,6	51 5 46		
134. Мог. Бальджанъ, на р. Токрау	48 1 47,8	45 5 42	1993	
135. Зим. Бекебая на р. Кусакѣ	47 59 40,8	45 38 27		
136. Зим. Бакэ на р. Базаръ	47 55 39,6	52 34 10	1600	
137. Устье Кабы	47 52 4,2	55 47 21	1582	
138. Шара-Сумбэ (Тулта) гл. Кумирня Монгольская	47 51 8,1	57 43 7	2984	1869—1878
139. Кишкинэ Алтуай, столбъ на соп. къ востоку отъ гл. вершины	47 48 29,1	46 30 57	1690	
140. Рѣчка Молдаръ, мог. на правомъ берегу противъ соп. Имекъ	47 47 18,4	44 27 16		
141. Устье Бурчума	47 42 27,9	56 25 40	1678	
142. Зим. Каная въ дол. Токрау	47 42 25,0	45 14 42	1754	
143. Мог. Каркетеръ у гор. Кутынъ-имель	47 39 32,8	47 1 51	1773	
144. Столбъ на правомъ берегу р. Базаръ, у горъ Тюё-Мойнакъ	47 38 24,8	51 46 11	3283	
145. Горы Обкеты, мѣд. руд. Пермикина	47 36 12,7	51 10 45		
146. Устье Крана	47 35 43,2	56 52 48	1682	
147. Рѣчка Уласуты, столбъ на паш. Тогасовской волости	47 35 10,4	53 8 26		
148. Столбъ при сліяніи Карбуги съ Нарымомъ	47 34 59,2	52 9 10	2720	
149. Уроч. Уй-Чиликъ, столбъ въ 5-ти вер. къ югу отъ мог. Теней	47 32 6,1	52 37 42	2762	

Названія пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Пулкова	Высота надъ уровн. моря въ футахъ.	Годъ опредѣленія.
150. Мог. Аулабай, съ сѣверо-восточной стороны Бектау-ата	47°29′53″,6	44°34′54″	2019	
151. Мог. Норбата въ горахъ Джаманъ-Чурукъ	47 29 11,3	45 51 38		
152. Ур. Майкапчегай, соп. Акъ-Керишъ	47 28 14,7	55 14 29	2943	
153. **Зайсанскій постъ,** церковь	47 28 10,2	54 31 21	2200	
154. Уроч. Аякъ-чій, столбъ у колодца около зим. Бегалы и Бекея	47 27 56,4	43 49 52		
155. Уроч. Копхана-Чилига	47 24 28,2	56 10 14	2517	
156. Зим. Кудай менды въ гор. Калмекъ имель	47 23 21,5	46 46 44	2069	
157. Мог. Торгай, въ дол. Токрау	47 22 55,5	45 10 27		
158. Сѣв. кон. оз. Улунгуръ (Кызылъ Баши)	47 21 36,6	57 9 10	1682	
159. Перевалъ Чагаракъ асу, столбъ у дороги	47 17 41,0	51 40 50	4857	
160. Казыкъ Джирень, столбъ у колодца на южной сторонѣ горы	47 14 56,4	46 3 2	1783	
161. Бурулъ Тогой, кумирня	47 5 15,4	57 2 39	1735	1869—1878
162. Уроч. Чолакъ, мог. Байгаска	47 4 46,5	45 6 44		
163. Восточная вершина Саура	47 4 7,0	55 14 3	12200	
164. Кызылъ Адырнынъ кудукъ, къ сѣверу отъ соп. Кокъ Домбакъ	47 1 34,8	44 9 16		
165. Солонцоватый логъ въ гор. Кокъ Бюратъ, колод. у 19 могилъ	46 55 32,2	46 45 6		
166. Сѣв. бер. Балхаша, Бертыская пристань	46 48 16,6	44 42 54	901	
167. Сѣв. бер. Балхаша, столбъ къ востоку отъ мыса Тасъ Аралъ	46 47 30,8	45 46 55		
168. Уроч. Орта Диресень, мог. Мергебай	46 46 24,6	45 5 43		
169. Балхашъ, столбъ на береговой соп. Джандау	46 39 50,0	46 18 37		
170. Балхашъ, мысъ Чимбай у соп. Таргылъ	46 37 0,7	44 11 48		
171. Балхашъ, мог. противъ острова Байгабылъ	46 34 35,8	46 48 15		

ТЕЛЕГРАФНОЕ ОПРЕДѢЛЕНІЕ

РАЗНОСТЕЙ ДОЛГОТЪ

ОМСКЪ — СЕМИПАЛАТИНСКЪ И ОМСКЪ — ПАВЛОДАРЪ.

Въ 1878 году, по распоряженію начальника Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, было предпринято телеграфное опредѣленіе разности долготъ Омскъ — Семипалатинскъ и Омскъ — Павлодаръ.

Исполненіе этой работы было возложено на геодезистовъ подполковника Мирошниченко и штабсъ-капитана Поляновскаго, которымъ, по особому соглашенію Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба съ Телеграфнымъ вѣдомствомъ, предоставлено было на всё время работъ безпрепятственное пользованіе телеграфными линіями между вышеназванными пунктами.

Для опредѣленія долготъ Павлодара и Семипалатинска относительно Омска, начальникъ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба, предложилъ воспользоваться переѣздомъ изъ С.-Петербурга въ Иркутскъ геодезиста штабсъ-капитана Поляновскаго, назначеннаго на службу при Восточно-Сибирскомъ Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ. Чтобы не задерживать штабсъ-капитана Поляновскаго въ пути, было поручено подполковнику Мирошниченко ко времени пріѣзда штабсъ-капитана Поляновскаго въ Омскъ находиться въ Семипалатинскѣ, опредѣливъ долготу котораго переѣхать потомъ въ Павлодаръ. Вслѣдствіе той-же причины, предположено было не дѣлать опредѣленія личной ошибки наблюдателей. Оба наблюдателя были снабжены Военно-Топографическимъ Отдѣломъ Главнаго Штаба инструкціями, сущность которыхъ состояла въ слѣдующемъ:

1) Опредѣленіе времени производится по соотвѣтственнымъ высотамъ звѣздъ (спос. геод. полк. Цингера).
2) Телеграфическіе сигналы подаются обыкновеннымъ телеграфнымъ ключемъ Морзе.
3) Опредѣленіе долготы изъ трехъ полныхъ вечеровъ признается достаточнымъ.

4) Вечеръ считается полнымъ, если на обоихъ опредѣленныхъ пунктахъ сдѣланы одновременныя опредѣленія поправокъ часовъ не менѣе чѣмъ по двумъ парамъ звѣздъ, съ передачею телеграфическихъ сигналовъ.

5) Сравненіе хронометровъ производится по шести рядамъ сигналовъ, передаваемыхъ по три въ обѣ стороны; каждый рядъ состоитъ изъ сигналовъ, подаваемыхъ нажатіемъ ключа черезъ каждые 10 секундъ въ теченіи 2-хъ минутъ.

Для наблюденій въ распоряженіи геодезиста Мирошниченко находился малый универсальный инструментъ съ ломаною трубою, точность вертикальнаго и горизонтальнаго круговъ 10″, увеличеніе 30—35 разъ; цѣна одного полудѣленія уровня 3″,313. Сѣтка нитей состояла изъ 7-ми горизонтальныхъ и одной вертикальной нитей. Освѣщеніе нитей въ полѣ зрѣнія трубы производилось черезъ горизонтальную ось вращенія трубы.

У геодезиста Поляновскаго былъ малый универсальный инструментъ № 51 съ прямою зрительною трубою, увеличивающею приблизительно въ 10—13 разъ. Сѣтка состояла изъ 5-ти нитей, но звѣзды наблюдались только на 4-хъ нитяхъ: 5-я нить была не ясно видна черезъ призму окуляра. Цѣна полудѣленія уровня = 3″,29. Нити освѣщались черезъ объективъ.

Наблюденія производились съ карманными хронометрами. Ихъ было по три у каждаго наблюдателя, а именно:

у Мирошниченко	Frodsham	— $AD = (x)$
	Wiren	— № 30 = (c) рабочій
	»	— № 29 = (a)
у Поляновскаго	Brockbans	— № 2 = (L) рабочій
	Wiren	— № 31 = (6)
	Dent	— № 19976 = (2)

Всѣ хронометры шли по среднему времени.

Мѣстомъ наблюденія въ Омскѣ былъ деревянный столбъ, глубоко врытый въ землю и уединенный деревянными подмостками. Онъ находился на меридіанѣ каменнаго столба, съ котораго наблюдалъ полковникъ Шарнгорстъ и на одной широтѣ съ деревяннымъ столбомъ, на которомъ наблюдалъ подполковникъ Кульбергъ, во время Сибирской экспедиціи.

Въ Семипалатинскѣ наблюденія производились на деревянномъ столбѣ, связанномъ посредствомъ небольшой тріангуляціи съ соборомъ въ крѣпости. Результатъ этой связи слѣдующій: соборъ, относительно столба, находился на 44″,78 къ W въ дугѣ и на 3″,5 къ сѣверу.

Въ Павлодарѣ деревянный столбъ для наблюденій былъ построенъ въ оградѣ церкви. Разстояніе колокольни отъ столба по долготѣ 0″,35 къ O въ дугѣ, по широтѣ 0″,36 къ сѣверу.

Планъ работъ.

18 (6) Іюня геодезистъ Поляновскій прибылъ въ Омскъ, но вслѣдствіе крайне ненастной погоды, опредѣленіе долготы Семипалатинска можно было начать только съ 24 (12) Іюня.

Два другія опредѣленія Семипалатинска сдѣланы 27 и 28 Іюня.

Затѣмъ 2, 3 и 4 Іюля опредѣлена долгота Павлодара.

Порядокъ наблюденій и число наблюденныхъ паръ звѣздъ показаны въ слѣдующей таблицѣ:

Въ Омскѣ.

	Пары звѣздъ до сигналовъ.	Сигналы принято.	Сигналы подано.	Пары звѣздъ послѣ сигналовъ.
22 Іюня.....	2	—	—	—
24 »	3	3 ряда	3 ряда	—
26 »	2	—	—	—
27 »	2	3 ряда	3 ряда	2
28 »	2	3 »	3 »	—
2 Іюля.....	3	3 »	3 »	2
3 »	2	3 »	3 »	2
4 »	2	3 »	3 »	2

Въ Семипалатинскѣ.

	Пары звѣздъ до сигналовъ.	Сигналы принято.	Сигналы подано.	Пары звѣздъ послѣ сигналовъ.
24 Іюня.....	2	3 ряда	3 ряда	2
25 »	2	—	—	—
27 »	4	3 ряда	3 ряда	2
28 »	2	3 »	3 »	4

Въ Павлодарѣ.

	Пары звѣздъ до сигналовъ.	Сигналы принято.	Сигналы подано.	Пары звѣздъ послѣ сигналовъ.
1 Іюля.....	2	—	—	—
2 »	2	3 ряда	3 ряда	2
3 »	2	3 »	3 »	1
4 »	2	3 »	3 »	2

При наблюденіяхъ въ Омскѣ наклонность записывалась въ началѣ и концѣ прохожденія каждой звѣзды; въ Семипалатинскѣ же и Павлодарѣ въ концѣ прохожденія звѣзды черезъ каждую нить. Такое частое отсчитываніе наклонностей въ послѣднихъ двухъ пунктахъ вызывалось, главнымъ образомъ, тѣмъ, что при обращеніи микрометреннаго винта, инструментъ иногда значительно мѣнялъ свою наклонность.

Для вычисленія поправокъ часовъ, видимыя мѣста звѣздъ брались изъ Nautical Almanac и изъ каталога Mittlere und scheinbare Oerter für das Jahr 1878 von 539 Sternen.

Поправки часовъ вычислялись по слѣдующимъ формуламъ *)

$$U = \frac{\alpha' + \alpha''}{2} - \left(\frac{T' + T''}{2} + r\right) + 0^s,021 \cos z$$

гдѣ α' и α'' — прямыя восхожденія восточной и западной звѣздъ, T' и T'' — наблюденныя времена прохожденій той и другой звѣзды, r — приведеніе и $0^s,021 \cos z$ — поправка отъ суточной абберацiи. Эта поправка по своей ничтожной величинѣ не принималась во вниманіе.

$$\lg r = \lg r_0 + \sigma(r_0) + 3\sigma(\sqrt{m r_0})$$

$$\lg r_0 = \lg(n - m)$$

гдѣ

$$\lg n = \lg p - \lg \sin t, \quad \lg m = \lg q - \lg \operatorname{tg} t$$

$$\lg p = \lg \varepsilon + 2\sigma(\varepsilon) + \lg \operatorname{tg} \varphi$$

$$\lg q = \lg \varepsilon + 2\sigma(\varepsilon) + \lg \operatorname{tg} \delta$$

въ этихъ послѣднихъ двухъ формулахъ $\varepsilon = \frac{\delta' - \delta''}{30}$, $\delta = \frac{\delta' + \delta''}{2}$ и φ широта мѣста наблюденія

$$\sigma(x) = \lg \frac{x}{\sin x}$$

На основаніи этихъ формулъ получены слѣдующія величины поправокъ хронометровъ противъ средняго времени, приведенныя къ среднему моменту наблюденій каждаго дня.

Въ Омскѣ.

24 Іюня въ $9^h 57^m 55^s$	$U_L = -0^h 0^m 7^s,51$	2 Іюля въ $9^h 28^m 16^s$	$U_L = -0^h 1^m 40^s,18$
	7,21		39,72
			40,20
			41,22
	$-0\ 0\ 7,36$		$-0\ 1\ 40,33$

*) См. брошюра Цингера «Опредѣленіе времени по соотвѣтствующимъ высотамъ различныхъ звѣздъ».

26 Іюня въ $10^h\ 4^m 14^s$	$U_L = -0^h\ 0^m 16^s,81$	3 Іюля въ $9^h 24^m 30^s$	$U_L = -0^h\ 1^m 52^s,50$
	17,41		51,63
			51,65
	$-0\ 0\ 17,11$		51,24
			$-0\ 1\ 51,75$
27 Іюня въ 9 46 44	$U_L = -0\ 0\ 29,68$	4 Іюля въ 9 2 46	$U_L = -0\ 2\ 4,57$
	30,10		4,39
	29,86		4,62
	$-0\ 0\ 29,88$		4,53
			$-0\ 2\ 4,53$
28 Іюня въ 10 36 22	$U_L = -0\ 0\ 43,93$		
	43,94		
	$-0\ 0\ 43,93$		

Въ Семипалатинскѣ.

24 Іюня въ 10 0 21	$U_c = +0\ 44\ 17,48$	27 Іюня въ 9 33 3	$U_c = +0\ 44\ 20,30$
	18,03		21,10
	16,87		20,36
	17,19		21,13
	$+0\ 44\ 17,39$		20,23
			20,72
			$+0\ 44\ 20,64$
25 Іюня въ 9 36 40	$U_c = +0\ 44\ 19,28$	28 Іюня въ 9 20 30	$U_c = +0\ 44\ 20,83$
	20,02		20,59
	$+0\ 44\ 19,65$		$+0\ 44\ 20,71$

Въ Павлодарѣ.

1 Іюля въ 9 32 44	$U_c = +0\ 31\ 8,86$	3 Іюля въ 9 21 44	$U_c = +0\ 31\ 8,53$
	8,76		8,37
			8,64
	$+0\ 31\ 8,81$		
			$+0\ 31\ 8,51$
2 Іюля въ 9 41 37	$U_c = +0\ 31\ 8,44$	4 Іюля въ 9 35 0	$U_c = +0\ 31\ 11,05$
	8,61		11,01
	8,40		10,60
	8,40		10,79
	$+0\ 31\ 8,46$		$+0\ 31\ 10,86$

Судя по согласію отдѣльныхъ наблюденій, вѣроятная ошибка поправки часовъ изъ одной пары звѣздъ будетъ: для наблюденій въ Омскѣ $\pm 0^s,27$, а для наблюденій въ Семипалатинскѣ и Павлодарѣ $\pm 0^s,22$; средняя величина этой ошибки будетъ $\pm 0^s,25$.

За симъ изъ вышеприведенныхъ поправокъ выведены суточные ходы хронометровъ, съ которыми сдѣланъ переносъ времени по всѣмъ хронометрамъ на средній моментъ пріема и подачи сигналовъ.

Въ Омскѣ ходъ рабочаго хронометра въ теченіе всѣхъ наблюденій оставался почти постояннымъ, поэтому для переноса времени взятъ средній часовой его ходъ $\Delta L = -0^s,54$, съ которымъ получены слѣдующія поправки часовъ въ средніе моменты пріема и подачи сигналовъ.

	Подача.		Пріемъ.	
24 Іюня	въ $11^h\ 7^m 38^s,84$	$U_L = +0^h\ 0^m\ 6^s,10$	въ $11^h\ 12^m\ 0^s,00$	$U_L = +0^h\ 0^m\ 6^s,15$
27 »	» 10 34 20,10	$U_L = -0\ 0\ 30,62$	» 10 37 4,00	$U_L = -0\ 0\ 30,66$
28 »	» 12 44 18,80	$U_L = -0\ 0\ 45,98$	» 12 41 34,00	$U_L = -0\ 0\ 45,94$
2 Іюля	» 10 6 14,00	$U_L = -0\ 1\ 40,88$	» 10 9 14,00	$U_L = -0\ 1\ 40,92$
3 »	» 10 0 45,80	$U_L = -0\ 1\ 52,41$	» 10 5 32,40	$U_L = -0\ 1\ 52,51$
4 »	» 9 30 54,80	$U_L = -0\ 2\ 4,96$	» 9 34 0,00	$U_L = -0\ 2\ 5,01$

Въ Семипалатинскѣ и Павлодарѣ ходъ рабочаго хронометра не оставался постояннымъ; онъ изо дня въ день значительно измѣнялся, поэтому при переносѣ времени на моменты подачи и пріема сигналовъ были приняты въ расчетъ измѣненія хода.

Поправки рабочаго хронометра по всѣмъ тремъ хронометрамъ въ моменты пріема и подачи сигналовъ показаны въ слѣдующей таблицѣ.

Семипалатинскъ.

24 Іюня.

Пріемъ.			Подача.		
въ $10^h\ 15^m 0^s,00$	по C	$U_c = +0^h 44^m 17^s,505$	въ $10^h\ 55^m 21^s,20$	по C	$U_c = -0^h 44^m 17^s,500$
	по a	17,496		по a	17,508
	по x	17,500		по x	17,501
		$U_c = +0\ 44\ 17,500$			$U_c = +0\ 44\ 17,503$

Часовой ходъ $= +0^s,1269$.

Пріемъ.			27 Іюня.	Подача.		
въ $10^h\,17^m\,0^s,00$	по C	$U_c = +0^h44^m20^s,649$		въ $10^h\,19^m\,44^s,00$	по C	$U_c = +0^h44^m20^s,649$
	по a	20,645			по a	20,651
	по x	20,632			по x	20,631
		$U_c = +0\ 44\ 20,642$				$U_c = +0\ 44\ 20,643$

Часовой ходъ = $+0^s,0118$

28 Іюня.

въ 12 24 0,00	по C	$U_c = +0\ 44\ 20,690$		въ 12 26 50,00	по C	$U_c = +0\ 44\ 20,690$
	по a	20,675			по a	20,683
	по x	20,705			по x	20,707
		$U_c = +0\ 44\ 20,690$				$U_c = +0\ 44\ 20,693$

Часовой ходъ = $-0^s,0059$.

Въ Павлодарѣ.

2 Іюля.

въ 9 47 30,00	по C	$U_c = +0\ 31\ 8,460$		въ 9 50 40,00	по C	$U_c = +0\ 31\ 8,460$
	по a	8,463			по a	8,458
	по x	8,456			по x	8,461
		$U_c = +0\ 31\ 8,459$				$U_c = +0\ 31\ 8,460$

Часовой ходъ = $-0^s,0061$.

3 Іюля.

въ 9 42 0,00	по C	$U_c = +0\ 31\ 8,530$		въ 9 46 46,80	по C	$U_c = +0\ 31\ 8,530$
	по a	8,530			по a	8,531
	по x	8,530			по x	8,529
		$U_c = +0\ 31\ 8,530$				$U_c = +0\ 31\ 8,530$

Часовой ходъ = $+0^s,0496$.

4 Іюля.

въ 9 11 57,00	по C	$U_c = +0\ 31\ 10,800$		въ 9 14 59,70	по C	$U_c = +0\ 31\ 10,810$
	по a	10,783			по a	10,791
	по x	10,795			по x	10,805
		$U_c = +0\ 31\ 10,793$				$U_c = +0\ 31\ 10,802$

Часовой ходъ = $+0^s,1444$.

Вѣроятная ошибка разности хронометровъ изъ трехъ рядовъ подачи или пріема сигналовъ, выведенная изъ согласія отдѣльныхъ наблюденій, получилась $\pm 0^s,02$.

Ниже приводятся окончательныя величины этихъ разностей, приведенныхъ на средніе моменты (по Омскому хронометру), пріема и подачи сигналовъ.

24 Іюня.

Омскъ подавалъ, Семипалатинскъ принималъ.	Омскъ принималъ, Семипалатинскъ подавалъ.
въ $11^h\ 7^m,6$ $(c-L) = -0^h16^m38^s,88$	въ $11^h12^m,0$ $(c-L) = -0^h16^m38^s,82$

27 Іюня.

въ 10 34,3 $(c-L) = -0\ 17\ 19,95$	въ 10 37,0 $(c-L) = -0\ 17\ 20,05$

28 Іюня.

въ 12 44,3 $(c-L) = -0\ 17\ 34,02$	въ 12 41,6 $(c-L) = -0\ 17\ 34,00$

2 Іюля.

въ 10 6,2 $(c-L) = -0\ 18\ 34,05$	въ 10 9,2 $(c-L) = -0\ 18\ 34,04$

3 Іюля.

въ 10 0,7 $(c-L) = -0\ 18\ 45,70$	въ 10 5,67 $(c-L) = -0\ 18\ 45,73$

4 Іюля.

въ 10 30,9 $(c-L) = -0\ 19\ 0,73$	въ 10 34,0 $(c-L) = -0\ 19\ 0,87$

На основаніи этихъ данныхъ получены слѣдующія выраженія для разностей долготъ Омскъ — Семипалатинскъ и Омскъ — Павлодаръ:

Семипалатинскъ.

	Омскъ подавалъ, Семипал. принималъ.	Омскъ принималъ, Семипал. подавалъ.
24 Іюня	$\lambda = +0^h27^m32^s,44$	$\lambda = +0^h27^m32^s,53$
27 »	31,31	31,25
28 »	32,65	32,63
	$\lambda = +0\ 27\ 32,13$	$\lambda = +0\ 27\ 32,14$

$$\lambda = +0^h\ 27^m\ 32^s,135$$

Павлодаръ.

	Омскъ подавалъ, Павлод. принималъ.	Омскъ принималъ, Павлод. подавалъ.
2 Іюля	$\lambda = +0^h14^m15^s,29$	$\lambda = +0^h14^m15^s,34$
3 »	15,24	15,31
4 »	15,02	14,94
	$\lambda = +0\ 14\ 15,18$	$\lambda = +0\ 14\ 15,20$

$$\lambda = +0^h\ 14^m\ 15^s,19$$

При вычисленіи, результатамъ всѣхъ вечеровъ приданъ одинаковый вѣсъ.

Результатъ долготы Семипалатинска 27 Іюня, хотя слишкомъ рѣзко (на 1^s во времени) отличается отъ результатовъ двухъ другихъ дней, но пренебречь имъ было бы несправедливо, такъ какъ въ этотъ вечеръ ни въ передачѣ сигналовъ по телеграфу, ни въ опредѣленіи поправокъ часовъ, не произошло ничего такого, что бы могло возбудить какое либо сомнѣніе. По всей вѣроятности, разногласіе это было вызвано измѣненіемъ личныхъ уравненій наблюдателей.

Вѣроятная ошибка въ опредѣленіи долготы изъ наблюденій одного вечера зависитъ отъ ошибокъ поправокъ часовъ, отъ перемѣны личнаго уравненія наблюдателей и отъ ошибокъ въ пріемѣ и подачѣ сигналовъ.

Ошибка разности хронометровъ, полученной по телеграфу изъ трехъ рядовъ сигналовъ, есть $\pm 0^s,02$. Вѣроятная ошибка поправокъ часовъ изъ одной пары звѣздъ, какъ сказано выше, $= \pm 0^s,25$, но можно принять, что каждый вечеръ поправка часовъ, среднимъ числомъ, выводилась изъ трехъ паръ звѣздъ, слѣдовательно вѣроятная ошибка будетъ $= \pm 0^s,144$.

На основаніи этихъ данныхъ ожидаемая вѣроятная ошибка въ выводѣ одного вечера должна быть

$$r = \sqrt{2\,(0^s,144)^2 + (0^s,02)^2} = \pm 0^s,205.$$

А вѣроятная ошибка окончательнаго результата, выведеннаго изъ трехъ вечеровъ

$$\varepsilon = \pm 0^s,119.$$

Въ дѣйствительности же, по согласію отдѣльныхъ выводовъ долготъ, вѣроятная ошибка результата одного вечера выходитъ значительно больше, именно:

$$r = \pm 0^s,371$$

а окончательнаго результата

$$\varepsilon = \pm 0^s,214.$$

Такая разница въ ожидаемой ошибкѣ и дѣйствительно заключающейся въ опредѣленіяхъ, не могла бы имѣть мѣста, если бы разность личныхъ уравненій наблюдателей не измѣнялась, но какъ скоро это измѣненіе существуетъ, величина его должна полностію входить въ окончательный выводъ долготы и слѣдовательно увеличить его вѣроятную ошибку.

Окончательная разность долготъ опредѣленныхъ пунктовъ получается:

$$\left.\begin{array}{ll} \text{Омскъ — Семипалатинскъ} \ldots\ldots\ldots\ldots & = +\,0^h 27^m 32^s,13 \\ \text{Омскъ — Павлодаръ} \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots & = +\,0\ 14\ 15,19 \end{array}\right\} \pm 0^s,214$$

Восточная долгота каменнаго столба въ гор. Омскѣ, опредѣленная геодезистомъ Шаргорстомъ есть $2^h 52^m 13^s,58$ къ востоку отъ Пулкова. Относя при помощи этого опредѣленія долготы Семипалатинска и Павлодара къ Пулковскому меридіану, получаемъ:

Семипалатинскъ.	Къ востоку отъ Пулкова.
Деревянный столбъ на площади около телеграфной станціи . . .	$3^h 19^m 45^s,7$
Колокольня собора въ крѣпости	3 19 42,7

Павлодаръ.

Деревянный столбъ около церкви.	3 6 28,8
Колокольня церкви	3 6 28,8

Въ 1872 году разность долготъ Семипалатинскъ — Павлодаръ была опредѣлена геодезистомъ Мирошниченко помощію перевозки карманныхъ хронометровъ.

Сравнивая результатъ, полученный тогда, съ новымъ телеграфнымъ опредѣленіемъ, находимъ

$$\begin{array}{ll} 1878\ г. & L = 0^h 13^m 13^s,9 \\ 1872\ г. & L = 0\ 13\ \underline{14,1} \\ & \quad\quad\quad 0^s,2 \end{array}$$

Разность между этими опредѣленіями составляетъ $0^s,2$, что подъ этою широтою соотвѣтствуетъ приблизительно 20 саженямъ. Замѣтимъ, что опредѣленіе разности долготъ Семипалатинскъ—Павлодаръ, исполненное въ 1878 г., не зависитъ отъ личнаго уравненія наблюдателей *).

*) Оригинальныя вычисленія геодезистовъ Мирошниченко и Поляновскаго хранятся въ складѣ Военно-Топографическаго Отдѣла Главнаго Штаба.

ХРОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦІЯ,

ПРОИЗВЕДЕННАЯ

ГЕОДЕЗИСТОМЪ ПОДПОЛКОВНИКОМЪ БОНСДОРФОМЪ ВО ВРЕМЯ АЛАЙСКАГО ПОХОДА 1876 ГОДА.

Лѣтомъ 1876 года командированъ былъ по распоряженію главнаго начальника Туркестанскаго края въ отрядъ, назначенный для военныхъ дѣйствій противъ Алайскихъ киргизъ, геодезистъ подполковникъ Бонсдорфъ, для производства хронометрической экспедиціи въ долину верховьевъ р. Кизылъ-су.

Основнымъ пунктомъ этой экспедиціи служилъ г. Ошъ, долгота котораго была еще весною опредѣлена хронометрическою экспедиціею подполковника Бонсдорфа изъ Ташкента въ Ферганскую область, совершенною съ вертикальнымъ кругомъ Репсольда и 8-ю столовыми хронометрами.

Инструменты, которыми снабженъ былъ подполковникъ Бонсдорфъ, состояли изъ Писторова круга, 5-ти карманныхъ хронометровъ Frodsham №№ 3223, 9701, 9702, 9703 и 2417, двухъ ртутныхъ барометровъ и двухъ термометровъ. Хронометръ 9703 имѣлъ дурной ходъ и останавливался во время экспедиціи, вслѣдствіе чего не принятъ въ расчетъ при вычисленіи долготъ. Инструменты находились въ деревянныхъ ящикахъ и при переѣздахъ, дѣлаемыхъ исключительно верхомъ на лошадяхъ, укладывались въ сумки; хронометры же укладывались въ горизонтальномъ положеніи въ особый поясъ, подвязываемый верховому казаку на грудь *). Сумки съ инструментами и ртутные барометры возились верховыми казаками на ремняхъ, надѣтыхъ чрезъ плечо. Не смотря на то, что всѣ передвиженія въ горахъ были весьма трудны и совершались мѣстами даже съ опасностію жизни, инструменты и хронометры тѣмъ не менѣе были пере-

*) Казакъ, которому довѣрены были хронометры, удостоенъ былъ Туркестанскимъ генералъ-губернаторомъ награжденія серебряными часами.

возимы такъ хорошо, благодаря добросовѣстности казаковъ, что колимаціонная ошибка на Писторовомъ кругѣ сохранилась постоянною и ходы хронометровъ не подвергались значительнымъ измѣненіямъ во все время производства хронометрической экспедиціи.

Наблюденія производились въ г. Ошѣ 27 Іюля, наканунѣ выступленія въ походъ, на дворѣ Урды, на томъ же самомъ мѣстѣ, гдѣ стоялъ вертикальный кругъ Репсольда при наблюденіяхъ, произведенныхъ въ этомъ городѣ во время хронометрической экспедиціи по Ферганской области.

По заранѣе назначенному маршруту, экспедиція отправилась утромъ 28 Іюля въ укр. Кизылъ-курганъ, гдѣ и остановилась для выжиданія пріѣзда начальника отряда, генерала Скобелева, слѣдовавшаго съ войсками по другому пути. Наблюденія производились въ Кизылъ-курганѣ 2 и 4 Августа и въ укр. Гульча, проѣздомъ черезъ него, 31 Іюля. На Кизылъ-курганѣ экспедиція присоединилась къ отряду и слѣдовала съ нимъ по дорогѣ, ведущей въ долину большаго Алая, черезъ перевалъ Арчатъ-Даванъ, опредѣливъ на пути 8 Августа астрономическій пунктъ Куленка-Тугай (не далеко отъ Суфи-кургана). Переваливъ Алайскія горы, отрядъ, переправившись черезъ р. Кизылъ-су, остановился лагеремъ въ долинѣ большаго Алая противъ ущелья Кизылъ-яртъ. На этомъ пунктѣ производились наблюденія 11 и 12-го Августа. Простоявъ съ отрядомъ въ долинѣ 13 и 14-го Августа, экспедиція, послѣ наблюденій на р. Ингичкѣ, отправилась черезъ Кизылъ-яртскій перевалъ на Памиръ къ озеру большой Кара-куль. Передвиженіе это исполнено было во время темной ночи совершенно благополучно.

На сѣверовосточномъ берегу озера подполковникомъ Бонсдорфомъ сдѣланы были наблюденія 16-го Августа, послѣ чего экспедиція отправилась черезъ Узбельскій перевалъ къ озеру Ріанъ-куль. Недостатокъ въ провіантѣ и фуражѣ заставилъ экспедицію возвратиться обратно въ отрядъ, не доходя до озера. На обратномъ пути произведены были 20-го Августа наблюденія на верховьяхъ р. Узбель-су и 23-го на прежнемъ пунктѣ въ Кизылъ-яртскомъ ущельѣ. Рейсъ на Памиръ и все время отъ 12 по 23 Августа были такимъ образомъ исключены изъ общей хронометрической экспедиціи, что много способствовало къ полученію вѣрныхъ долготъ всѣхъ пунктовъ, опредѣленныхъ во время Алайскаго похода.

Отъ Кизылъ-ярта экспедиція отправилась на Арча-булакъ, на соединеніе съ отрядомъ генерала Скобелева. Послѣ наблюденій на Арча-булакѣ 24 и 27 Августа экспедиція отправилась по долинѣ Алая къ Дароутъ-кургану и оттуда дальше къ уроч. Большой Карамукъ (мѣста извѣстныя еще изъ поѣздки г-на Федченко на Алай).

Наблюденія производились на Дароутъ-курганѣ 1-го и 4-го Сентября и на Большомъ Карамукѣ 8-го Сентября. Отъ послѣдняго пункта экспедиція возвратилась обратно въ Ферганскую область черезъ трудный перевалъ Кара-казыкъ и прибыла въ Ошъ 17 Сентября. Во время обратнаго слѣдованія были сдѣланы наблюденія 13-го и 14-го въ городахъ Водилѣ и Учь-курганѣ и 17 Сентября въ г. Ошѣ.

На всѣхъ названныхъ пунктахъ подполковникъ Бонсдорфъ наблюдалъ исключительно солнце. Поправки часовъ опредѣлялись изъ наблюденій соотвѣтствующихъ высотъ солнца, до и послѣ полудня, и широты изъ наблюденій меридіанальныхъ высотъ солнца при двухъ положеніяхъ инструмента. По случаю пасмурной погоды, въ укр. Гульчѣ не удалось наблюдать послѣ-

полуденныхъ высотъ и на этомъ же пунктѣ также какъ и на Большомъ Карамукѣ наблюдались меридіанальныя высоты солнца только при одномъ положеніи инструмента.

Для оцѣнки наблюденій вычислены были вѣроятныя ошибки въ наблюденіяхъ, какъ при опредѣленіи поправокъ часовъ, такъ и при опредѣленіи широтъ.

	Въ поправкѣ часовъ.	Въ широтѣ прав. рук.	Въ широтѣ лѣв. рук.
Ошъ, 27 Іюля	± 0ˢ,81	—	—
» 17 Сентября	± 0,90	—	—
Гульча, 31 Іюля	(± 0,31)	± 7″,7	—
Кизылъ-курганъ, 2 Августа	± 0,32	± 6,1	± 4″,5
Суфи-курганъ, 8 Августа	± 0,57	± 3,7	± 11,2
Кизылъ-яртъ, 11 Августа	± 0,61	± 4,6	± 8,3
р. Ингичка, 14 Августа	± 0,35	± 6,2	± 4,9
оз. Кара-куль, 16 Августа	± 0,62	± 3,9	± 4,7
р. Узбель-су, 20 Августа	± 0,57	± 3,9	± 5,4
Арча-булакъ, 24 Августа	± 0,36	± 3,9	± 3,3
Дароутъ-курганъ, 1 Сентября	± 0,65	± 3,9	± 6,5
Большой Карамукъ, 8 Сентября	± 0,39	± 5,4	—
Ріанъ-куль, 8 Сентября	± 0,40	± 4,1	± 5,7
Учь-курганъ, 14 Сентября	± 0,30	± 1,9	± 4,4
Ташкентъ, 5 Декабря	—	± 5,5	—

Принимая во вниманіе, что вѣроятныя ошибки поправокъ часовъ равняются вышеприведеннымъ, дѣленнымъ на квадратный корень изъ числа наблюденій, которыхъ на каждомъ пунктѣ сдѣлано не менѣе 9-ти, легко убѣдиться, что ошибки эти по малости своей (менѣе 0ˢ,3) не имѣютъ никакого вліянія на вѣрность долготъ, которая такимъ образомъ зависитъ почти исключительно отъ неправильностей въ ходахъ хронометровъ.

Вѣроятныя ошибки широтъ получаются слѣдующія:

Гульча	± 3″,0
Кизылъ-курганъ	± 2,2
Суфи-курганъ	± 3,4
Кизылъ-яртъ	± 2,7
р. Ингичка	± 2,1
оз. Кара-куль	± 2,4
р. Узбель-су	± 1,8
Арча-булакъ	± 2,1
Дароутъ-курганъ	± 2,2
Большой Карамукъ	±(2,0)
Водиль	± 2,5
Учь-курганъ	± 2,0
Ташкентъ	± 1,7

Наблюденіе широты 5 Декабря на Ташкентской обсерваторіи сдѣлано было для опредѣленія постоянной ошибки въ широтахъ Алайской экспедиціи. Къ сожалѣнію не было никакой возможности произвести болѣе обширныя изслѣдованія инструмента, но наблюденія во время экспедиціи тѣмъ не менѣе даютъ нѣкоторое право заключить, что дѣйствительная ошибка въ широтахъ не многимъ превышаетъ выведенныя вѣроятныя ошибки.

Наблюденія на Ташкентской обсерваторіи дали широту $= 41°19'37''8$, тогда какъ дѣйствительная широта по наблюденіямъ на вертикальномъ кругѣ Репсольда получилась $= 41°19'35''0$. Разность этихъ опредѣленій $= 2''8$, между тѣмъ какъ вѣроятная ошибка перваго опредѣленія $= 1''7$. Въ укр. Кизылъ-курганѣ наблюдена была широта два раза: по наблюденіямъ 1 Августа получилось $\varphi = 40°10'59''2$, а по наблюденіямъ 2 Августа $\varphi = 40°10'53''7$; вѣроятная ошибка широты по этимъ двумъ опредѣленіямъ $= 1''8$, т. е. получается почти та же самая, какая показана выше для широты Кизылъ-кургана ($2''2$).

Сравненіе коллимаціонныхъ ошибокъ, опредѣленныхъ изъ наблюденій высотъ, съ опредѣленными на тѣхъ же пунктахъ и въ тѣ же самые дни изъ непосредственныхъ наведеній на солнце, можетъ еще служить средствомъ для оцѣнки точности широтъ. Въ спискѣ помѣщаемомъ ниже C обозначаетъ коллимаціонныя ошибки, выведенныя изъ наблюденій высотъ и C' опредѣленныя изъ непосредственныхъ наведеній; δC и $\delta C'$ обозначаютъ ихъ вѣроятныя ошибки.

	C	C'	δC	$\delta C'$	$C-C'$
Гульча	—	359° 39′ 47″,2	—	± 0″,7	—
Кизылъ-курганъ	359° 39′ 55″,9	54,6	± 2″,2	± 0,8	+ 1″,3
Суфи-курганъ	63,2	58,3	± 3,4	± 0,8	+ 4,9
Кизылъ-яртъ	63,6	(359 39 52,4)	± 2,7	—	—
р. Ингичка	53,5	37,9	± 2,7	± 3,5	+ 15,6
оз. Кара-куль	56,1	—	± 2,4	—	—
пер. Узбель-су	47,2	—	± 1,8	—	—
Арча-булакъ	24,2	—	± 2,1	—	—
Дароутъ-курганъ	35,0	38,6	± 2,2	± 1,9	— 3,6
Большой Карамукъ	—	36,0	—	± 1,5	—
г. Водиль	56,6	54,0	± 2,5	± 1,8	+ 2,6
г. Учь-курганъ	42,6	—	± 2,0	—	—
Ташкентская обсерват.	—	64,4	—	± 1,3	—

Двойное опредѣленіе коллимаціонной ошибки имѣется стало быть на шести пунктахъ, Кизылъ-курганѣ, Суфи-курганѣ, Кизылъ-яртѣ, р. Ингичкѣ, Дароутъ-курганѣ и Водилѣ, изъ которыхъ опредѣленія на Кизылъ-яртѣ не приняты во вниманіе, потому что онѣ сдѣланы были на этомъ пунктѣ въ разные дни.

Разности $C-C'$ для всѣхъ пунктовъ, за исключеніемъ р. Ингички, очень малы и не отличаются значительно отъ вѣроятныхъ ошибокъ δC и $\delta C'$, почему и можно заключить, что погрѣш-

ности инструмента при наблюденіи широты на всѣхъ названныхъ пунктахъ были не значительны и не могли повліять чувствительно на наблюденія. Для изслѣдованія значительнаго разногласія въ опредѣленіяхъ коллимаціонной ошибки на р. Ингичкѣ вычислены были угловыя величины радіусовъ солнца изъ всѣхъ наблюденій, сдѣланныхъ во время Алайской экспедиціи, которые потомъ сравнены съ данными въ Nautical Almanae. Въ нижеслѣдующей таблицѣ $r\varphi$ обозначаетъ угловыя величины радіуса солнца, выведенныя изъ наблюденій широтъ, rc угловыя величины, выведенныя изъ наблюденій коллимаціонной ошибки инструмента при прямомъ наведеніи на солнце и N. A. данныя въ Nautical Almanae.

	$r\varphi$	rc	N. A.
Гульча	15′ 55″,1	15′ 47″,8	15′ 47″,8
Кизылъ-курганъ	45,7	44,5	48,1
Суфи-курганъ	42,0	44,6	48,9
Кизылъ-яртъ	44,4	45,7	49,4
р. Ингичка	47,4	30,2	49,9
оз. Кара-куль	43,5	—	50,3
пер. Узбель-су	46,7	—	51,0
Арча-булакъ	50,1	56,7	51,8
Дароутъ-курганъ	52,3	57,6	53,6
Большой Карамукъ	57,6	57,6	55,3
Водиль	57,5	55,6	56,6
Учь-курганъ	56,4	—	56,8
Ташкентъ	16 15,1	16 14,9	16 16,5

Таблица эта показываетъ, что на всѣхъ пунктахъ кромѣ р. Ингички наблюдались соприкосновенія краевъ солнца правильно. Въ названномъ же пунктѣ сдѣланы были наблюденія соприкосновеній неправильно при опредѣленіи коллимаціонной ошибки, которая не принята въ расчетъ при вычисленіи и потому на широту не вліяетъ.

Вычисленіе астрономическихъ наблюденій сдѣлано по извѣстнымъ методамъ, изложеннымъ въ учебникахъ практической астрономіи Chauvenet и другихъ. При вычисленіи поправокъ часовъ въ Гульчѣ 31 Іюля и въ Кизылъ-курганѣ 1-го Августа, по наблюденіямъ дополуденныхъ высотъ солнца, при которыхъ записанъ былъ одинъ только ноніусъ, отчеты были предварительно исправлены отъ незначительнаго эксцентриситета и потомъ вычислены по группамъ.

Въ нижеслѣдующихъ таблицахъ изложены всѣ данныя, необходимыя для вычисленій долготъ и приведены результаты сдѣланныхъ опредѣленій.

Таблица I.

Сравненія хронометровъ.

Названіе пункта.	Число.	*a—b*	*a—c*	*a—e*
Г. Ошъ	Іюля 27	$1^h21^m17^s,25$	$1^h22^m37^s,6$	$1^h12^m55^s,0$
Укр. Гульча	» 31	1 21 26,8	1 22 43,4	1 13 3,0
Кизылъ-курганъ	Авг. 2	1 21 28,4	1 22 44,3	1 13 3,2
» »	» 4	1 21 30,2	1 22 45,4	1 13 1,8
Суфи-курганъ	» 8	1 21 35,9	1 22 49,3	1 13 4,0
Кизылъ-яртъ	» 11	1 21 35,2	1 22 53,6	1 13 3,6
» »	» 12	1 21 33,8	1 22 51,6	1 13 1,6
Р. Ингичка	» 14	1 21 30,6	1 22 47,9	1 12 57,6
Оз. Кара-куль	» 16	1 21 31,2	1 22 51,7	1 12 58,8
Р. Узбель-су	» 20	1 21 33,6	1 22 58,8	1 13 4,4
Кизылъ-яртъ	» 23	1 21 35,1	1 23 2,6	1 13 9,8
Арча-булакъ	» 24	1 21 36,8	1 23 5,3	1 13 11,4
» »	» 27	1 21 40,6	1 23 10,25	1 13 15,5
Дароутъ-курганъ	Сент. 1	1 21 50,9	1 23 24,9	1 13 23,1
» »	» 4	1 21 57,4	1 23 32,8	1 13 27,4
Уроч. Большой Карамукъ ...	» 8.	1 22 6,6	1 23 42,5	1 13 31,8
Г. Водиль	» 13	1 22 17,9	1 23 57,6	1 13 40,3
Г. Учь-курганъ	» 14	1 22 21,7	1 24 1,7	1 13 43,0
Г. Ошъ	» 17	1 22 31,0	1 24 9,8	1 13 50,8

Таблица II.

Поправки хронометровъ противъ мѣстнаго средняго времени.

Названіе пункта.	Число.	a	b	c	e
Г. Ошъ	Іюля 27	$-1^h\ 3^m 45^s,44$	$+0^h 17^m 31^s,81$	$+0^h 18^m 52^s,16$	$+0^h\ 9^m\ 9^s,56$
Укр. Гульча	» 31	1 1 19,96	0 20 6,84	0 21 23,46	0 11 43,04
Кизылъ-курганъ	Авг. 2	1 1 11,53	0 20 16,87	0 21 32,77	0 11 51,67
» »	» 4	1 1 12,69	0 20 17,51	0 21 32,71	0 11 49,11
Суфи-курганъ	» 8	1 1 12,72	0 20 23,18	0 21 36,58	0 11 51,28
Кизылъ-яртъ	» 11	1 2 19,61	0 19 15,59	0 20 33,99	0 10 43,99
» »	» 12	1 2 20,98	0 19 12,82	0 20 30,62	0 10 40,62
Р. Ингичка	» 14	1 2 12,57	0 19 18,03	0 20 35,33	0 10 45,03
Оз. Кара-куль	» 16	1 1 27,17	0 20 4,03	0 21 24,53	0 11 31,63
Пѣр. Узбель-су	» 20	1 0 50,32	0 20 43,28	0 22 8,48	0 12 14,08
Кизылъ-яртъ	» 23	1 2 59,49	0 18 35,61	0 20 3,11	0 10 10,31
Арча-булакъ	» 24	1 3 45,12	0 17 51,68	0 19 20,18	0 9 26,28
» »	» 27	1 3 55,14	0 17 45,46	0 19 15,11	0 9 20,36
Дароутъ-курганъ	Сент. 1	1 7 49,26	0 14 1,64	0 15 35,64	0 5 33,84
» »	» 4	1 7 57,90	0 13 59,50	0 15 34,90	0 5 29,50
Ур. Большой Карамукъ	» 8	1 9 36,28	0 12 30,32	0 14 6,22	0 3 55,52
Г. Водиль	» 13	1 10 19,29	0 11 58,61	0 13 38,31	0 3 21,01
Г. Учь-курганъ	» 14	1 9 3,71	0 13 17,99	0 14 57,99	0 4 39,29
Г. Ошъ	» 17	1 6 14,18	0 16 16,82	0 17 55,62	0 7 36,62

Разности поправокъ хронометровъ, опредѣленныхъ въ г. Ошѣ 27 Іюля и 17-го Сентября, даютъ средніе ходы во время экспедиціи (52 сутокъ), помощію которыхъ легко вычисляются долготы всѣхъ астрономическихъ пунктовъ отъ меридіана г. Оша. Долготы эти можно однако получить точнѣе, если изъ среднихъ ходовъ хронометровъ исключить ходы между двумя поправками, опредѣленными на одномъ и томъ же пунктѣ въ разные дни. Наблюденія въ Ошѣ дали, какъ видно изъ таблицы II, слѣдующіе ходы:

	a	*b*	*c*	*e*
На 52 сутокъ	—148^s,74	—74^s,99	—56^s,54	—92^s,94
изъ которыхъ мы исключимъ ходы:				
отъ 2—4 Августа (2 сут.) (Кизылъ-курганъ)	— 1,16	+ 0,64	— 0,06	— 2,56
» 11—23 Августа (12 сут.) (Кизылъ-яртъ)	—39,88	—39,98	—30,88	—33,68
» 24—27 » (3 сут.) (Арча-булакъ)..	—10,02	— 6,22	— 5,07	— 5,92
» 1—4 Сентября (3 сут.) (Дароутъ-курганъ)	— 8,64	— 2,14	— 0,74	— 4,34
или всего (20 сут.)	—59,70	—47,70	—36,75	—46,50

и получимъ для вычисленія долготъ всѣхъ пунктовъ кромѣ двухъ опредѣленныхъ на Памирѣ и одного пункта на р. Ингичкѣ:

	a	*b*	*c*	*e*
суточные ходы:	—2^s,7825	—0^s,8529	—0^s,6186	—1^s,4512
и для названныхъ пунктовъ:	—3,5009	—3,3828	—2,5010	—2,7575

ходы, которые рѣзко отличаются отъ первыхъ.

Помощію первыхъ суточныхъ ходовъ вычислены слѣдующія таблицы:

Таблица III.

Выводъ относительныхъ долготъ пунктовъ Гульча, Кизылъ-курганъ, Дароутъ-курганъ, Большой Карамукъ, г. Водиль и Учь-курганъ отъ Оша.

Мѣсто наблюденія.	Промежутокъ времени отъ опредѣленія поправки въ Ошѣ.	Поправки хронометровъ по меридіану Оша. *a*	*b*	*c*	*e*
Г. Ошъ	0	—1^{h}3^{m}45^s,44	+0^{h}17^{m}31^s,81	+0^{h}18^{m}52^s,16	+0^{h}9^m 9^s,56
Гульча	4	—1 3 56,57	+0 17 28,40	+0 18 49,69	+0 9 3,76
Кизылъ-курганъ	6	—1 4 2,13	+0 17 26,70	+0 18 48,45	+0 9 0,85
Дароутъ-курганъ	13	—1 5 38,01	+0 16 27,91	+0 18 3,66	+0 7 55,49
Большой Карамукъ	9	—1 5 49,14	+0 16 24,50	+0 18 1,19	+0 7 49,68
Водиль	4	—1 6 3,05	+0 16 20,23	+0 17 58,09	+0 7 42,42
Учь-курганъ	3	—1 6 5,83	+0 16 19,38	+0 17 57,48	+0 7 40,97
Ошъ	0	—1 6 14,18	+0 16 16,82	+0 17 55,62	+0 7 36,62

Долготы отъ Оша.

	Гульча.	Кизылъ-курганъ.	Дароутъ-курганъ.
a	$0^h2^m36^s,61$	$0^h2^m50^s,61$	$0^h2^m19^s,89$
b	38,44	50,17	28,41
c	33,75	44,32	28,76
e	39,28	50,82	25,99
Среднее.....	0 2 37,02 (вост.)	0 2 48,98 (вост.)	0 2 25,76 (зап.)
Вѣр. ошибка.	± 0,83	± 1,05	± 1,38

	Большой Карамукъ.	Водиль.	Учь-курганъ.
a	$0^h3^m47^s,14$	$0^h4^m16^s,24$	$0^h2^m57^s,88$
b	54,18	21,62	61,39
c	54,97	19,78	59,50
e	54,16	21,41	61,68
Среднее.....	0 3 52,61 (зап.)	0 4 19,76 (зап.)	0 3 0,11 (зап.)
Вѣр. ошибка.	± 1,24	± 0,84	± 0,60

Таблица IV.

Выводъ долготъ пунктовъ Суфи-кургана и Кизылъ-ярта отъ Кизылъ-кургана.

Мѣсто наблюденій.	Промежутокъ времени отъ опредѣленія поправокъ въ Кизылъ-курганѣ.	*a*	*b*	*c*	*e*
Кизылъ-курганъ..	0	$-1^h1^m12^s,69$	$+0^h20^m17^s,51$	$+0^h21^m32^s,71$	$+0^h11^m49^s,11$
Суфи-курганъ....	4	—1 1 23,82	+0 20 14,10	+0 21 30,24	+0 11 43,31
Кизылъ-яртъ.. ..	7	—1 1 32,17	+0 20 11,54	+0 21 28,38	+0 11 38,95

Долготы отъ Кизылъ-кургана.

	Суфи-курганъ.	Кизылъ-яртъ.
a	$0^h0^m11^s,10$	$0^h0^m47^s,44$
b	9,08	55,95
c	6,34	54,39
e	7,97	54,96
Среднее	0 0 8,62 (вост.)	0 0 53,19 (зап.)
Вѣр. ошибка	± 0,71	± 1,32

Таблица V.

Выводъ долготъ пунктовъ озера Большой Кара-куль, пер. Узбель-су, р. Ингички и Арча-булака отъ Кизылъ-ярта.

Мѣсто наблюденій.	Промежутокъ времени отъ опредѣленія поправки въ Кизылъ яртѣ.	Поправки хронометровъ противъ меридіана Кизылъ-ярта.			
		a	*b*	*c*	*e*
Кизылъ-яртъ.....	0	$-1^h2^m20^s,98$	$+0^h19^m12^s,82$	$+0^h20^m30^s,62$	$+0^h10^m40^s,62$
Р. Ингичка.....	2	—1 2 27,98	+0 19 6,05	+0 20 25,62	+0 10 35,11
Оз. Кара-куль....	4	—1 2 34,98	+0 18 59,29	+0 20 20,62	+0 10 29,60
Пер. Узбель-су...	3	—1 2 48,99	+0 18 46,76	+0 20 10,61	+0 10 18,58
Кизылъ-яртъ.....	0	—1 2 59,49	+0 18 35,61	+0 20 3,11	+0 10 10,31
Арча-булакъ.....	1	—1 3 2,27	+0 18 34,76	+0 20 2,49	+0 10 8,86

Долготы отъ Кизылъ ярта.

	Рѣка Ингичка.	Озеро Кара-куль.	Узбель-су.	Арча-булакъ.
a	$0^h0^m15^s,41$	$0^h1^m7^s,81$	$0^h1^m58^s,67$	$0^h0^m42^s,85$
b	11,98	4,74	57,52	43,08
c	9,71	3,91	57,87	42,31
e	9,92	2,03	55,50	42,48
Среднее.....	0 0 11,75 (вост.)	0 1 4,62 (вост.)	0 1 57,39 (вост.)	0 0 42,68 (зап.)
Вѣр. ошибка .	± 0,89	± 0,82	± 0,45	± 0,12

Таблица VI.

Окончательныя широты и долготы астрономическихъ пунктовъ, опредѣленныхъ Алайскою хронометрическою экспедиціею.

	Широта.	Долгота отъ г. Оша.	Долгота отъ г. Пулкова.
Гульча	40°19′19″,6	$+0^h2^m37^s,02$	$+2^h52^m28^s,07$
Кизылъ-курганъ.....	40 10 56,4	+0 2 48,98	+2 52 40,03
Суфи-курганъ.....	40 1 32,1	+0 2 57,60	+2 52 48,65
Кизылъ-яртъ	39 32 13,2	+0 1 55,79	+2 51 46,84

	Широта.	Долгота отъ г. Оша.	Долгота отъ г. Пулкова.
Р. Ингичка	39°34′56″,1	+0ʰ2ᵐ 7ˢ,54	+2ʰ51ᵐ58ˢ,59
Оз. Кара-куль.....	39 6 40,5	+0 3 0,41	+2 52 51,46
Р. Узбель-су.....	38 40 21,2	+0 3 53,18	+2 53 44,23
Арча-булакъ.....	39 40 55,2	+0 1 13,11	+2 51 4,16
Дароутъ-курганъ.....	39 32 51,4	—0 2 25,76	+2 47 25,29
Большой Карамукъ....	39 28 41,9	—0 2 52,61	+2 46 58,44
Г. Водиль (мечеть).....	40 10 49,2	—0 4 19,76	+2 45 31,29
Г. Учь-курганъ (мечеть)..	40 13 58,1	—0 3 0,11	+2 46 50,94

Приведеніемъ долготъ отъ меридіана пункта наблюденій въ г. Ошѣ къ Пулковскому меридіану послужила долгота Оша, которая была опредѣлена изъ хронометрической экспедиціи, произведенной подполковникомъ Бонсдорфомъ весною 1876 года по Ферганской области и которая по этому опредѣленію выходитъ равною $2^h\,49^m\,51^s,05$.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ВЪ ТЯНЬ-ШАНѢ,

ПРОИЗВЕДЕННЫЯ

ГЕОДЕЗИСТОМЪ ШАРНГОРСТОМЪ

ВЪ 1872 ГОДУ.

(Извлеченіе изъ Извѣстій Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, томъ IX, № 4).

При отправленіи въ 1872 году Туркестанскимъ генералъ-губернаторомъ посольства въ Кашгаръ, для заключенія торговаго договора съ тогдашнимъ владѣтелемъ Джитышаара Якубъ-бекомъ, въ составъ миссіи былъ назначенъ геодезистъ Шарнгорстъ для производства астрономическихъ и магнитныхъ наблюденій по пути слѣдованія посольства. Главная же задача г. Шарнгорста состояла въ опредѣленіи географическаго положенія г. Кашгара. Не входя въ подробности работъ, исполненныхъ г. Шарнгорстомъ и описанныхъ имъ въ Извѣстіяхъ Имп. Русск. Геогр. Общества, приводимъ здѣсь только результаты его географическихъ опредѣленій.

	Широта.		Долгота къ В отъ Пулкова.
Гор. Токмакъ (южн. барбетъ укрѣпл.)	45°51′	14″	55° 1′,8
Устье р. Кутемалды	42 26	22	45 53,6
Нарынское укрѣпленіе (флагштокъ)	41 25	48	45 42,5
Устье Акъ-Таша, на сѣверн. берегу озера Чатыръ-Куль	40 42′,6	42″,6	45 4,3
Крѣпость Янгишааръ (сѣв.-западн. уголъ) . .	39 24	17	45 45,0
Гор. Кашгаръ (средина)	39 27	7	45 41,8
Сліяніе Якъ-Тама и Кара-Сая	41 34	19	47 26,0
Устье р. Барскоунъ	42 11	29	47 16,4

	Широта.	Долгота къ В отъ Пулкова.
Гор. Караколъ (церковь)	42°29′40″	47° 6′,0
Устье р. Тупа	42 43 44	48 4,1
Село Кунгей-Аксу (мостикъ)	42 42 30	47 24,5
Устье р. Чалпанъ-Аша	42 38 17	46 49,3
Конецъ маршрута по долинѣ Акъ-Сая	40 50 17	45 51,2

Наблюденія производились кругомъ Пистора. Долготы опредѣлялись перевозкою четырехъ карманныхъ хронометровъ. Основнымъ пунктомъ экспедиціи служило *Нарынское укрѣпленіе*, долгота котораго была опредѣлена г. Шарнгорстомъ изъ наблюденія покрытія луною звѣзды ζ Leonis (6).

Долгота крѣпости Янгишаара (въ 4-хъ верстахъ отъ Кашгара), независимо отъ хронометрической экспедиціи, была опредѣлена также изъ наблюденій затмѣнія солнца. Долгота этого пункта, показанная въ таблицѣ, есть среднее изъ этихъ двухъ опредѣленій.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ ВЪ ТУРКМЕНІИ,

ПРОИЗВЕДЕННЫЯ

ГЕНЕРАЛЪ-МАІОРОМЪ СТЕБНИЦКИМЪ

ВЪ 1872 ГОДУ.

(Извлеченіе изъ Извѣстій Императорскаго Русскаго Географическаго Общества, томъ IX, № 10).

Въ нижеприведенной таблицѣ приведены результаты опредѣленій, сдѣланныхъ г. Стебницкимъ въ Туркменіи въ 1872 году.

Названіе пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Гринвича во времени.	Долгота отъ Пулкова въ дугѣ.	Высота надъ ур. Касп. моря*).
1. Укр. Красноводскъ (временная церковь)..	39°59′35″,5	3ʰ31ᵐ57ˢ,6 **)	22°39′43″,9	—
2. Мысъ Белекъ (на берегу Балханскаго залива).....	39 57 58,8	3 35 0,4	23 25 26	5
3. Колод. Карачаглы.....	39 50 59,6	3 36 56,6	23 54 30	151
4. Колод. Кошагирлы.....	39 47 32,2	3 38 9,9	24 12 48	1174
5. Колод. Дзоюрукъ (на Узбоѣ — сухомъ руслѣ Аму-дарьи).....	39 40 2,2	3 40 56,9	24 54 33	61
6. Колод. Топятанъ (у прѣсн. озера на Узбоѣ)	39 48 23,4	3 42 25,4	25 16 31	83
7. Прѣсное озеро Джамала (на Узбоѣ).....	39 54 29,5	3 44 13,7	25 43 46	40
8. Колод. Альмаджи (на Узбоѣ).....	39 54 17,7	3 45 12,2	25 58 24	122

*) Уровень Каспійскаго моря по опредѣленію кавказской тріангуляціи ниже уровня Чернаго моря на 89,13 фут. (1860 г.), а по приволжской тріангуляціи на 89,95 фут. (1857 г.).

**) Долгота Красноводска по опредѣленію экспедиціи для гидрографическаго изслѣдованія Каспійскаго моря, подъ начальствомъ контръ-адмирала Ивашинцева.

Названіе пунктовъ.	Широта.	Долгота отъ Гринвича во времени.	Долгота отъ Пулкова въ дугѣ.	Высота надъ ур. Касп. моря.
9. Второй безводный ночлегъ между оз. Джамала и колод. Игды, къ сѣверу отъ Узбоя	39°59′30″,6	3ʰ47ᵐ 1ˢ,6	26°25′44″	224
10. Колод. Игды (на Узбоѣ)	39 58 51,1	3 47 20,1	26 30 21	191
11. Второй безводный ночлегъ между колод. Игды и Динаръ	39 34 32,3	3 46 54,8	26 23 32	94
12. Колод. Динаръ	39 19 51,5	3 45 28,1	26 2 22	70
13. Укр. Кизылъ-Арватъ (середина укрѣпленія)	38 59 9,1	3 44 57,6	25 54 44	401
14. Ущелье Аджи (родникъ Хаджинемъ-куюсы)	38 56 0,6	3 44 13,8	25 43 47	580
15. Родникъ Уйля-Кошлюгъ-Чешме (по сѣв. сторону Курендагск. перевала)	38 41 37,7	3 43 13,5	25 28 42	1429
16. Родникъ Уйля-Чешме (по южн. сторону Курендагскаго перевала)	38 39 3,6	3 43 4,4	25 26 57	1875
17. Урочище Баиръ (на правомъ берегу рѣки Сумбаръ, гдѣ выходитъ дорога изъ ущелья Аджи)	38 17 31,5	3 43 5,9	25 26 48	727
18. Соединеніе р. Сумбаръ и Чандыръ	38 14 23,4	3 42 31,7	25 18 15	850*)
19. Урочище Чатъ, соединеніе рр. Сумбаръ и Атрекъ	37 59 41,5	3 40 53,2	24 53 38	427
20. Переправа Яглы-Олумъ (на правомъ берегу р. Атрекъ)	37 46 52,2	3 39 20,8	24 30 31	372
21. Постъ Чекишлярскій (на восточномъ берегу Каспійскаго моря, середина укрѣпленія)	37 35 18,6	3 35 22,3	23 30 47	45

Кромѣ показанныхъ, опредѣлены по высотѣ слѣдующіе пункты:

	Высота надъ ур. Каспійск. моря.
Колодецъ Дикча на Узбоѣ, сухомъ руслѣ Аму-дарьи	76 футовъ
Колодецъ Ясхабъ на Узбоѣ	211 »
Перевалъ Уйля-Кошлюгъ, черезъ Куррендагскія горы	2177 »
На правомъ берегу р. Сумбаръ, въ 15-ти верстахъ 300 саж. отъ соединенія рр. Сумбаръ и Чандыръ	520 »
Переправы Байрамъ-Олумъ, на р. Атрекъ	366 »
Переправа Баятъ-Хаджи-Олумъ, на р. Атрекъ	122 »
Переправа Ягъ-Яйла-Олумъ, на р. Атрекъ	66 »
Урочище Кичикъ-Дели-дефе, на р. Атрекъ	43 »
Урочище Беюнъ-Башъ, къ сѣверу отъ р. Атрекъ, по дорогѣ на постъ Чекишлярскій	86 »
Урочище Кошаджи, въ 12 верстахъ 20 саж. отъ предыдущаго	81 »

*) Въ 5-ти саженяхъ надъ уровнемъ воды въ рѣкѣ.

Примѣчаніе. Астрономическія наблюденія, т. е. опредѣленіе времени и широты, производились вертикальнымъ кругомъ Репсольда съ микроскопами; кругъ этотъ перевозился вьюкомъ на верблюдѣ. Для опредѣленія долготъ служили шесть хронометровъ, которые, въ двойномъ ящикѣ, перевозились на лафетѣ горнаго и полеваго орудій; кромѣ того, для опредѣленія абсолютныхъ долготъ на шести пунктахъ были наблюдаемы зенитныя разстоянія луны близъ перваго вертикала.

Для опредѣленія высотъ производились барометрическія наблюденія, сначала экспедиціи ртутнымъ барометромъ системы Фортеня, а впослѣдствіи большимъ анероиднымъ барометромъ работы лондонскаго механика Elliot'a; анероидъ, до и послѣ путешествія, былъ тщательно изслѣдованъ при разныхъ температурахъ. Для вычисленія высотъ служили соотвѣтствующія метеорологическія наблюденія, произведенныя на Астрабадской морской станціи (на островѣ Ашуръ-аде).

Повѣркою опредѣленныхъ мною высотъ въ 1872 году могутъ служить наблюденія, произведенныя военнымъ инженеръ-капитаномъ Случевскимъ, находившимся въ Красноводскомъ отрядѣ въ 1872 году. Г. Случевскій производилъ наблюденія тѣмъ же анероидомъ Elliot'a, какъ и я; но анероидъ, до путешествія и послѣ таковаго, вновь былъ вывѣренъ мною въ Тифлисѣ; если вычислить наблюденія г. Случевскаго по соотвѣтствующимъ на метеорологической станціи въ г. Баку, то получаются слѣдующіе результаты:

	Высота надъ уровнемъ Каспійскаго моря.		
	По опредѣленію Стебницкаго въ 1872 году.	По опредѣленію Случевскаго въ 1873 году.	Разность.
Постъ Чекшилярскій	45 фут.	42 фут.	+ 3 фут.
Колод. Карачаглы	151 »	123 »	+28 »
Колод. Кошагирлы	1174 »	1124 »	+50 »
Колод. Дзоюрукъ на Узбоѣ	61 »	55 »	+ 6 »
Озеро Топятанъ на Узбоѣ	65 »	83 »	—18 »
Колод. Игды	191 »	142 »	+49 »

Согласіе этихъ наблюденій (для барометрическаго опредѣленія) вообще весьма удовлетворительное.

ХРОНОМЕТРИЧЕСКАЯ ЭКСПЕДИЦІЯ

ВЪ ФЕРГАНСКУЮ ОБЛАСТЬ

ПОДПОЛКОВНИКА БОНСДОРФА

ВЪ 1876 ГОДУ.

Послѣ присоединенія къ Россіи Коканскаго ханства, получившаго наименованіе Ферганской области, въ край этотъ былъ командированъ въ 1876 году геодезистъ подполковникъ Бонсдорфъ для опредѣленія географическаго положенія нѣкоторыхъ главнѣйшихъ городовъ.

Для производства наблюденій подполковникъ Бонсдорфъ былъ снабженъ вертикальнымъ кругомъ Репсольда, восмью столовыми хронометрами (въ томъ числѣ одинъ некомпенсованный), барометромъ и термометрами.

Экспедиція началась наблюденіями, сдѣланными 6-го Іюня на Ташкентской обсерваторіи, послѣ чего наблюденія были произведены въ г. Ходжентѣ (вблизи православной церкви) 8-го Іюня, въ г. Коканѣ (во дворцѣ хана) 11-го Іюня, въ Маргеланѣ (въ лѣтнемъ дворцѣ хана) 14-го Іюня, въ г. Андиджанѣ (въ Урдѣ) 16-го Іюня и въ г. Ошѣ (въ Урдѣ) 17-го Іюня. На обратномъ пути изъ г. Оша въ Ташкентъ наблюденія были сдѣланы вторично въ Коканѣ 21-го Іюня и Ходжентѣ 24-го Іюня. Экспедиція была закончена наблюденіями, сдѣланными 26-го Іюня на Ташкентской обсерваторіи.

При вычисленіи долготъ точекъ, вся экспедиція была раздѣлена на три рейса, а именно:

1-й рейсъ отъ Ташкента въ Ходжентъ, продолжительностью въ 4 сутки, съ исключеніемъ поѣздки въ Ферганскую область.

2-й рейсъ отъ Ходжента въ Коканъ, продолжительностью въ 6 сутокъ, съ исключеніемъ остальной части поѣздки.

3-й рейсъ отъ Кокана въ Ошъ и обратно, продолжительностью въ 10 сутокъ, которымъ опредѣлены промежуточные пункты Маргеланъ и Андиджанъ.

Широты и долготы опредѣленныхъ точекъ показаны въ слѣдующемъ спискѣ, при чемъ долготы отнесены къ меридіану каменнаго столба № 2-й Ташкентской обсерваторіи.

	Широта.	Долгота къ В отъ Ташкента.
Ходжентъ (пунктъ вблизи православной церкви).....	40°17′12″,8	0^h $1^m17^s,97$
Коканъ (ханскій дворецъ).....	40 32 28,9	0 6 34,67
Маргеланъ (лѣтній дворецъ хана).....	40 28 8,4	0 9 40,48
Андиджанъ (Урда).....	40 47 21,1	0 12 10,87
Ошъ (Урда).....	40 32 32,2	0 13 59,06

Поправки часовъ выводились изъ наблюденій зенитныхъ разстояній 2-хъ звѣздъ вблизи перваго вертикала; вѣроятная ошибка поправки часовъ по одной звѣздѣ составляетъ $\pm 0^s,052$, что даетъ для вѣроятной ошибки поправки часовъ по 2-мъ звѣздамъ $\pm 0^s,042$. Вѣроятная ошибка въ опредѣленіяхъ широтъ изъ наблюденій 2-хъ звѣздъ составляетъ $\pm 0'',31$.

Вѣроятныя ошибки въ разностяхъ долготъ, выведенныя по согласію хронометровъ, суть слѣдующія:

Ташкентъ — Ходжентъ.....	$\pm 0^s,113$
Ходжентъ — Коканъ.....	$\pm 0,130$
Коканъ — Маргеланъ.....	$\pm 0,046$
Коканъ — Андиджанъ.....	$\pm 0,117$
Коканъ — Ошъ.....	$\pm 0,139$

Вѣроятныя же ошибки въ долготахъ пунктовъ относительно Ташкента будутъ:

Ходжентъ.....	$\pm 0^s,135$
Коканъ.....	$\pm 0,187$
Маргеланъ.....	$\pm 0,196$
Андиджанъ.....	$\pm 0,221$
Ошъ.....	$\pm 0,233$

При вычисленіи долготъ точекъ Ферганской экспедиціи, не было принято во вниманіе вліяніе температуры на ходъ хронометровъ.

АСТРОНОМИЧЕСКІЯ И ТОПОГРАФИЧЕСКІЯ РАБОТЫ,

ПРОИЗВЕДЕННЫЯ

ВЪ ОРЕНБУРГСКОМЪ КРАѢ

съ 1874 по 1881 годъ включительно.

Въ Запискахъ Оренбургскаго Отдѣла Императорскаго Русскаго Географическаго Общества (Выпускъ IV) дѣйствительный членъ Общества, геодезистъ Бонсдорфъ изложилъ въ хронологическомъ порядкѣ историческій очеркъ развитія астрономическихъ и топографическихъ работъ, произведенныхъ Военно-Топографическимъ Отдѣломъ въ Оренбургскомъ краѣ, во время съ 1874 по 1879 годъ. Дополнивъ этотъ очеркъ свѣдѣніями о работахъ, исполненныхъ въ 1880 и 1881 годахъ, мы сообщаемъ здѣсь результаты дѣятельности Оренбургскаго Военно-Топографическаго Отдѣла съ 1874 по 1881 годъ включительно.

А. Астрономическія работы.

Астрономическія работы состояли главнымъ образомъ въ производствѣ хронометрическихъ экспедицій для опредѣленія широтъ и долготъ точекъ, долженствовавшихъ служить основными для инструментальныхъ съемокъ Николаевскаго и Илецкаго уѣздовъ Тургайской области и маршрутовъ въ Киргизской степи Уральской и Тургайской областей. Степной характеръ мѣстности и рѣдкость населенныхъ мѣстъ крайне затрудняли выборъ рѣзко выдѣляющихся предметовъ, которые обозначали бы на мѣстности пункты опредѣленные астрономически; съ другой же стороны, такъ какъ астрономическіе пункты предназначались для замѣны пунктовъ тригонометрической сѣти, то значительная ихъ численность являлась крайне необходимою. Эти обстоятельства заставляли производителей астрономическихъ опредѣленій пользоваться различными мѣстными предметами, хоть сколько нибудь удобными въ оріен-

тировочномъ отношеніи. Нѣкоторые изъ нихъ, какъ напр. могилы (земляныя насыпи въ родѣ нашихъ южно-русскихъ кургановъ) и зимовки удобно разыскиваются на мѣстности; для облегченія же отыскиванія другихъ точекъ обыкновенно составлялись инструментальныя съемки мѣстности вокругъ астрономическихъ пунктовъ. Всѣ такіе планчики находятся при годовыхъ отчетахъ, хранящихся въ Военно-Топографическомъ Отдѣлѣ Главнаго Штаба.

Въ нижеслѣдующей таблицѣ мы приводимъ каталогъ астрономическихъ точекъ, опредѣленныхъ въ разсматриваемый нами періодъ времени, съ указаніемъ мѣстности и года производства работъ, названія наблюдателей и инструментовъ, которыми пользовались при опредѣленіяхъ.

№	Названіе мѣста.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Годъ произв. работъ.	Фамилія наблюдателя и наименованіе инструмента.
	Николаевскій уѣздъ Тургайской области. Мѣстность по рѣкѣ Тоболу, отъ р. Аята до р. Джилькуара и по караванной дорогѣ, ведущей отъ оз. Эбелей на Троицкъ.				
1.	Переправа черезъ рѣку Тоболъ, противъ зимовки Наурузбая, недалеко отъ мельницы Владимірова	52°45′13″,8	32°27′42″,3	1874	Генеральн. Штаба подполковникъ Лебедевъ.
2.	Устье оврага Джиланды (зимовка Мысопиръ)	52 44 2,9	34 24 29,7		Репсольдовъ кругъ 12 столовыхъ хронометровъ.
3.	Мог. Кимпыръ, на лѣвомъ берегу р. Тобола	52 36 17,7	32 17 33,5		
4.	Оврагъ Чулакъ-Терекъ, на пересѣченіи дорогою	52 35 54,5	— — —		
5.	Озеро Куль	52 34 10,6	31 36 51,0		
6.	Оз. Менцысбай-Куль, на сѣверной окраинѣ Аманкарагайскаго бора	52 31 38,2	33 45 31,2		
7.	Зимовка Джабая, на лѣвомъ берегу Тобола	52 30 35,6	31 54 47,1		
8.	Оз. Джалтыкъ-Куль, у караванной дороги	52 27 30,1	32 41 20,4		
9.	Уроч. Агиль-Уменчь-Карагай, на западн. окраинѣ Аманкарагайскаго бора	52 27 1,9	33 27 40,7		
10.	Зимовка Молтокъ, на лѣвомъ берегу р. Тобола	52 25 9,0	31 25 31,2		
11.	Оз. Койракъ-Куль (Каракуга)	52 21 38,7	33 4 32,9		
12.	Устье р. Джилькуаръ	52 16 8,2	31 14 0,8		
13.	Оз. Аксу, недалеко отъ самоосадочнаго оз. Эбелей	52 14 8,5	32 35 41,6		

№	Названіе мѣста.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Годъ произв. работъ.	Фамилія наблюдателя и наименованіе инструмента.
	Уральская и Тургайская области. Хронометрическія экспедиціи: 1) отъ форта Карабутака до укр. Актюбинскаго, 2) отъ укр. Актюбинскаго до укр. Уильскаго, 3) отъ укр. Актюбинскаго до г. Орска, 4) отъ г. Орска до г. Тургая и 5) отъ г. Тургая, черезъ г. Перовскъ, въ г. Казалинскъ.				
14.	Р. Кумакъ	51° 9′ 52″,7	29°47′ 51″,9	1875	Генеральн. Штаба полковникъ Лебедевъ.
15.	Оз. Джиты-Куль	50 58 40,4	30 33 39,7		
16.	Оз. Айке	50 56 48,8	31 10 7,0		
17.	Р. Ибейты	50 49 40,3	28 0 14,2		
18.	Р. Кось-Истенъ, притокъ р. Каргалы	50 43 7,3	27 33 29,7		Универсальный инструментъ Эртеля и 4 хронометра.
19.	Улькоякъ, пересѣченіе дорогъ изъ Орска въ Тургай и изъ Троицка въ Иргизъ	50 38 9,6	31 41 12,0		
20.	Р. Якши-Чіили, притокъ р. Каргалы	50 29 0,0	27 7 22,2		
21.	Верховья р. Каргалы	50 20 28,3	27 32 50,5		
22.	Р. Уйсылъ-Кара	50 4 18,3	28 8 46,0		
23.	Шотбасъ-Карасу, у р. Кабырги	49 59 39,3	32 40 24,3		
24.	Р. Орь, устье Уйсылъ-Кары	49 57 5,4	28 43 5,1		
25.	Р. Кара-Хобда	49 53 35,8	26 29 41,2		
26.	Р. Козырлы-Кумды	49 36 41,0	25 52 41,9		
27.	Колодцы Тюбя-Кудукъ	49 23 28,2	25 14 48,9		
28.	Оз. Ала-куль	49 22 5,6	33 25 7,5		
29.	Р. Джиланчикъ	48 57 53,4	33 54 3,1		
30.	Оз. Боще-Куль	48 28 24,6	34 20 33,9		
31.	Р. Каргала	48 6 12,8	34 49 5,0		
32.	Р. Буланты	47 18 26,4	35 9 42,6		
33.	Ручей Эске-Сай	46 28 30,4	35 27 49,8		
34.	Оз. Арысъ	45 48 59,2	35 58 10,8		
35.	Г. Перовскъ	44 50 19,7	35 10 25,8		
	Николаевскій уѣздъ Тургайской области.				
36.	Оз. Шоголали	52 54 6,1	31 38 18,1		Геодезистъ капитанъ Солимани.
37.	Оз. Джаныбекъ-Куль	52 51 5,3	33 11 30,7		
38.	Оз. Джилганъ	52 47 18,4	33 31 48,9		

№	Названіе мѣста.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Годъ произв. работъ.	Фамилія наблюдателя и наименованіе инструмента.
39.	Оз. Уймагулъ	52°44′22″,8	33°53′35″,4	1875	Вертикальный кругъ Репсольда и 8 столовыхъ хронометровъ.
40.	Уроч. Балыкты-Куль, небольшое болото у караванной дороги изъ ст. Константиновской на оз. Эбелей	52 42 28,0	31 54 41,6		
41.	Зимовка Бикты-бергень, внутри бора Казанъ-Басы	52 39 20,2	33 19 51,7		
42.	Мог. Ульджабай	52 37 29,6	32 58 21,0		
43.	Мог. Бигожанъ, у ручья Аще-Сай, притока оз. Алакуль	52 36 35,1	31 17 47,7		
44.	Р. Аще-Буй, притокъ р. Убаганъ	52 25 47,7	34 7 2,2		
45.	Оз. Кара-ку (Танасъ-Куль)	52 22 30,8	32 20 42,6		
46.	Озеро Аулье-Куль, юго-восточный уголъ Аманкарагайскаго бора	52 21 53,7	33 46 56,8		
47.	Уроч. Сары-Джапракъ	53 56 4,8	33 44 37,9	1876	Генеральн. Штаба полковникъ Лебедевъ.
48.	Оз. Косъ-Куль	53 54 26,1	32 32 6,1		
49.	» Тогузбай	53 53 30,2	32 58 54,3		
50.	» Шоголали	53 44 38,5	33 43 3,1		
51.	» Токтасъ	53 43 56,5	32 35 24,0		Вертикальный кругъ Репсольда и 8 столовыхъ хронометровъ.
52.	» Джаксы-Джурганъ-Куль	53 43 13,5	32 21 8,1		
53.	» Джангуръ-Куль	53 41 58,9	32 49 1,2		
54.	Урочище Желатъ-Тумаръ, верховье р. Карангалыкъ	53 38 7,6	33 56 12,6		
55.	Оз. Карангузы (Курганъ)	53 34 25,6	32 30 31,6		
56.	» Чаушекъ	53 33 36,8	32 51 54,7		
57.	Оврагъ Канлыбай-Сай	53 30 13,0	34 18 32,2		
58.	Мог. Долбай	53 28 6,5	32 5 41,4		
59.	» Бадракъ	53 25 46,9	33 59 18,3		
60.	Оз. Тазыгунъ	53 21 32,7	32 22 36,6		
61.	» Акъ-Чекмень	53 20 52,0	32 39 45,9		
62.	Р. Карагайли	53 19 0,0	34 14 45,4		
63.	Оз. Майкуль	53 17 4,6	32 59 39,7		

Киргизская степь Уральской области. Хронометрическія экспедиціи: 1) отъ г. Нижнеуральска до Уильскаго укрѣпленія, 2) отъ Уильскаго до Нижнеэмбенскаго укрѣпл., 3) отъ укрѣпл. Уильскаго въ г. Калмыковъ и 4) отъ

№	Названіе мѣста.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Годъ произв. работъ.	Фамилія наблюдателя и наименованіе инструмента.
	ст. Сарайчиковской до Нижнеэмбенскаго укрѣпленія.				
64.	Р. Танды	49°56′54″,5	22°42′52″,8	1876	Геодезистъ подполковникъ Солимани.
65.	Р. Калдыгайты	49 40 7,9	23 6 50,1		
66.	Мог. Бишъ	49 22 40,6	23 12 20,8		
67.	Р. Джакенды	49 10 0,8	23 39 18,9		Писторовъ кругъ и 4 столовыхъ хронометра.
68.	Колодезь Домбоякты	47 23 29,0	23 26 19,8		
69.	Оз. Таласъ	50 37 40,0	21 48 18,5		
70.	Колодезь Джаны-Кудукъ	49 0 29,5	21 50 12,3		
71.	Оз. Кишкене-Бала	49 13 43,6	22 23 47,4		
72.	Колодезь Кось-Кудукъ	49 9 21,6	23 55 57,9		
73.	» Сары-Урпасы	47 40 4,0	21 46 12,4		
74.	Р. Кара-Чеганакъ	47 40 16,8	22 17 51,0		
75.	Колодезь Бляули	47 43 18,5	22 51 38,7		
	Хронометрическія экспедиціи: 1) между Оренбургомъ и Эмбенскимъ постомъ, 2) между Эмбенскимъ постомъ и Нижнеэмбенскимъ укрѣпленіемъ и 3) отъ Нижнеэмбенскаго укрѣпленія къ роднику Мынъ-Су-Алмасъ, черезъ Устюртъ, обратно въ Нижнеэмбенскій постъ.				
76.	Р. Яманъ-Карабутакъ, у дороги изъ Илецкой Защиты въ Акъ-Тюбе	50 49 53,3	25 52 4,9	1877	Геодезистъ подполковникъ Бонсдорфъ
77.	Переправа черезъ р. Илекъ, по дорогѣ изъ Илецкой Защиты въ Акъ-Тюбе	50 36 9,6	26 29 42,7		Репсольдовъ кругъ и 8 хронометровъ.
78.	Укр. Акъ-Тюбе, садъ коменданта	50 16 55,8	26 54 51,3		
79.	Р. Таласпай *)	49 39 6,0	26 56 14,4		
80.	Родникъ Кара-Булакъ	49 29 59,2	26 52 40,3		Пунктъ на р. Таласпай опредѣленъ Писторовымъ кругомъ.
81.	Р. Чійли	49 21 9,7	26 51 42,6		
82.	Темирское укрѣпленіе	49 8 59,6	26 48 51,9		
83.	Эмбенскій постъ (нынѣ упраздненный)	48 32 26,6	27 20 43,8		
84.	Устье Аты-Джаксы (бывшее укрѣп.)	48 19 43,5	26 59 10,6		

*) Географическія координаты этого пункта исправлены противъ «Записокъ Оренбургскаго Отдѣла» согласно указанію полковника Бонсдорфа.

№	Названіе мѣста.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Годъ произв. работъ.	Фамилія наблюдателя и наименованіе инструмента.
85.	Р. Кара-Тюбель (недалеко отъ устья)	47°57′34″,4	26°11′20″,4	1877	Геодезистъ подполковникъ Бонсдорфъ
86.	Мог. Телеке, на берегу р. Эмбы...	47 28 46,5	25 25 8,4		
87.	Уроч. Кандаралъ, недалеко отъ мог. Кандаралъ, на р: Эмбѣ.....	47 2 22,1	24 57 47,4		Репсольдовъ кругъ и 8 хронометровъ.
88.	Акъ-Мечеть, на р. Эмбѣ.....	47 8 56,5	24 26 31,9		
89.	Мог. Бокачи, на р. Эмбѣ.....	47 2 15,6	23 54 25,5		
90.	Нижнеэмбенское укрѣпленіе.....	47 4 24,1	23 25 0,3		
91.	Колодцы Джангизъ-Джагилъ	46 42 30,1	23 50 7,3		
92.	Родникъ Усканъ.....	46 35 26,1	24 11 31,0		
93.	» Мынъ-Су-Алмасъ.....	45 55 42,7	24 43 49,6		
94.	Колодцы Сай-Кудукъ.....	45 30 20,8	25 12 18,0		
95.	» Сайракандыкъ-Кудукъ, въ пескахъ Самъ.....	45 28 48,1	26 1 12,1		
96.	Колодезь Джаръ-Кудукъ, въ пескахъ Самъ.....	45 25 56,2	26 14 51,7		
97.	Колодезь Джангизъ-Кудукъ, въ пескахъ Асмантай.....	45 32 39,5	26 40 55,5		
98.	Родникъ Айрыкъ (западн.).....	46 24 41,7	26 23 26,8		
99.	» въ верховьяхъ оврага Джебыске.....	46 43 33,6	27 18 15,3		

Хронометрическая экспедиція отъ Оренбурга черезъ Уильское укрѣпленіе къ Нижнеэмбенскому укрѣпленію.

100.	Р. Большая Хобда, на дорогѣ изъ Илецкой Защиты въ Уильское укрѣпленіе.....	50 46 9,0	24 37 39,0	1878	Геодезистъ полковникъ Бонсдорфъ.
101.	Колодезь Акъ-Булакъ.....	49 50 14,7	24 34 54,0		Репсольдовъ кругъ и 8 столовыхъ хронометровъ.
102.	Уильское укрѣпленіе (сѣверовосточный барбетъ).....	49 4 5,0	24 21 15,0		
103.	Переправа черезъ р. Уилъ.....	48 50 8,1	24 8 39,0		
104.	Мог. Актанъ, на р. Сагизѣ.....	48 16 19,3	23 34 28,5		
105.	» Кужа, на р. Сагизѣ.....	48 4 4,1	23 32 12,0		
106.	Нижнеэмбенское укрѣпленіе	47 4 27,5	23 25 19,5		

№	Названіе мѣста.	Широта.	Долгота отъ Пулкова.	Годъ произв. работъ.	Фамилія наблюдателя и наименованіе инструмента.
	Хронометрическія экспедиціи въ Илецкомъ уѣздѣ Тургайской области.				Геодезистъ полковникъ Бонсдорфъ.
107.	Р. Малая Буртя	51°21′19″,5	25°39′ 2″,8	1878	Репсольдовъ кругъ и 12 столовыхъ хронометровъ.
108.	Р. Бол. Буртя, устье оврага Муюлды	51 12 7,7	26 10 21,7		
109.	Р. Уралъ	51 40 22,0	25 26 14,7		
110.	Р. Бердянка	51 42 0,4	25 1 56,2		
111.	Мечеть на р. Большой Буртѣ	51 23 3,0	26 8 22,3	1879	Геодезистъ полковникъ Бонсдорфъ.
112.	Пунктъ на р. Бурлы, на прежнихъ картахъ названный Маргана	51 16 27,8	26 33 48,1		
113.	Пунктъ на р. Кучукбай	51 1 48,6	26 39 13,7		Репсольдовъ кругъ и 10 столовыхъ хронометровъ.
114.	» на р. Кіялы-Буртя	51 4 27,8	26 57 18,1		
115.	» на р. Алимбетъ	51 1 38,5	27 14 2,8		
116.	» на р. Ибейты	50 56 28,0	28 0 56,3		
117.	*Оренбургъ*, дворъ военно-топографическаго отдѣла	51 45 32,2	24 46 53,5		
118.	Могила Кара-Мола, на р. Бердянкѣ	51 29 21,0	25 1 49,7		
119.	Пунктъ на р. Тюе-Тасъ	51 16 0,6	25 16 15,8		
120.	Могила Акъ-Мола	51 15 33,8	25 16 1,7		
121.	Пунктъ на р. Канды-Су	51 27 18,3	25 23 42,4		
122.	Могила на лѣв. берегу р. Канды-Су	51 27 31,8	25 23 35,1		
123.	Пунктъ на р. Бурлы	51 9 31,0	26 28 54,4	1880	Геодезистъ полковникъ Бонсдорфъ.
124.	» на р. Сынтасъ	50 50 7,8	26 54 23,4		
125.	» на р. Кія	50 54 2,0	27 5 14,8		
126.	» на р. Алимбетъ	51 0 40,4	27 19 21,6		Репсольдовъ кругъ и 11 столовыхъ хронометровъ.
127.	Устье р. Кіялы-Буртя	51 12 13,8	27 2 29,4		
128.	Могила Шангалы на р. Уралѣ	51 15 33,7	26 53 12,9		
	Хронометрическая экспедиція къ сѣверо-восточному берегу Каспійскаго моря, отъ г. Гурьева къ Нижне-эмбенскому укрѣпленію.				
129.	Г. Гурьевъ	47 7 5,0	21 35 48,7	1881	Геодезистъ полковникъ Бонсдорфъ.
130.	Островъ Гогольскій, дворъ казака Сладкова	47 5 55,0	21 55 11,2		
131.	Проранъ Курочкинъ, устье	47 5 50,8	22 14 8,8		Писторовъ кругъ и 6 столовыхъ хронометровъ.
132.	» Карабаспакъ	47 11 11,3	22 30 49,9		
133.	Большая ракушечья коса, домъ астраханск. рыбопромышленника Петрова	47 2 33,5	22 25 52,0		
134.	Жилая коса (часовня)	46 48 52,4	22 51 51,1		

Б. Инструментальныя съемки.

Инструментальная съемка въ Николаевскомъ уѣздѣ Тургайской области, въ масштабѣ одна верста въ дюймѣ, была начата въ 1872 и окончена въ 1877 году. Въ этотъ шестилѣтній періодъ времени снята мѣстность между рѣками Тоболомъ, Уемъ, Аятомъ и озеромъ Убаганъ, площадь которой представляетъ 39000 кв. верстъ. Основными точками съемки служили астрономическіе пункты, опредѣленные полковниками Тилло и Лебедевымъ и подполковникомъ Солимани и пункты тріангуляціи Оренбургскаго казачьяго войска. Исполненная съемка можетъ служить прекраснымъ матеріаломъ для карты крупнаго масштаба.

Инструментальная съемка въ Илецкомъ уѣздѣ Тургайской области, въ масштабѣ одна верста въ дюймѣ, была начата въ 1878 году и продолжалась до 1880 года включительно. Въ теченіе трехъ лѣтъ снято въ общей сложности 6268 кв. верстъ между рѣками Алимбетомъ и Бердянкой, притоками р. Урала.

Инструментальная съемка, въ 100 саженномъ масштабѣ, Жилой Косы на берегу Каспійскаго моря была произведена въ 1879 году. Площадь снятаго пространства составляетъ 60 квадратныхъ верстъ.

В. Полуинструментальныя съемки, рекогносцировки и маршруты.

Изъ этихъ работъ особеннаго вниманія заслуживаютъ:

1) Рекогносцировка населенныхъ мѣстъ въ Оренбургской и Уфимской губерніяхъ (1876—1877), показавшая, что съ 1842 года въ обѣихъ губерніяхъ прибыло 778 населенныхъ мѣстъ, въ числѣ которыхъ находится 259 селъ и деревень.

2) Полуинструментальная съемка урочища Тентякъ-Соръ, на берегу Каспійскаго моря, исполнена въ 2-хъ верстномъ масштабѣ въ 1878 и 1879 годахъ. Общая площадь снятаго пространства составляетъ 3139 кв. верстъ. (Описаніе этой съемки напечатано въ «Извѣстіяхъ Русскаго Географическаго Общества»).

ОПРЕДѢЛЕНІЕ ДОЛГОТЪ

БЕРЛИНА, МЮНХЕНА, ЛЕЙПЦИГА, ВѢНЫ, ПАРИЖА И ПУЛКОВА.

(Извлеченіе изъ Monthly Notices, Vol. XXXIX, 1879).

Лѣтомъ 1876 года была организована г. Өеодоромъ Оппольцеромъ экспедиція для опредѣленія по телеграфу разности долготъ между Гринвичемъ съ одной стороны и Берлиномъ и Вѣной съ другой. Въ началѣ Мая 1879 года г. Оппольцеръ прислалъ изъ Вѣны королевскому астроному сэру Эри (Airy) письмо, заключающее въ себѣ кромѣ результатовъ работъ этой экспедиціи и сравненіе результатовъ большихъ хронометрическихъ экспедицій съ телеграфными опредѣленіями. Это письмо, помѣченное 2-мъ Мая 1879 года, мы приводимъ ниже въ подстрочномъ переводѣ:

«Наконецъ я имѣю возможность сообщить Вамъ дальнѣйшіе результаты для разности долготъ между Гринвичемъ и Вѣной.

Гринвичъ (пассажный инструментъ) — Вѣна (восточный столбъ):

$1^h\,5^m\,21^s,22$ (наблюденія пассажнымъ инструментомъ Налика (Nahlik) и Кюнерта (Kühnert)).

1 5 21,23 (наблюденія въ вертикалѣ Полярной Шрама (Schram) и Антона (Anton)).

Берлинъ — Гринвичъ:

$53^m\,34^s,92$ (Наликъ, Кюнертъ, Бэккеръ (Becker)).

Гринвичъ — Мюнхенъ:

$46^m\,26^s,29$ (Наликъ, Кюнертъ, Орфъ (Orff)).

Мюнхенъ — Вѣна:

$18^m\,54^s,97$ (Наликъ, Кюнертъ, Орфъ).

На основаніи этихъ опредѣленій получается для долготы Гринвичъ — Вѣна:

$$1^h\,5^m\,21^s,23 \pm 0^s,02$$

Разность долготъ между Пулково и Вѣной мы нашли телеграфическимъ способомъ:

$$55^m\ 57^s,43 \pm 0^s,02$$

Такимъ образомъ долгота Пулкова отъ Гринвича будетъ:

$$2^h\ 1^m\ 18^s,66,$$

что вполнѣ хорошо согласуется съ результатомъ ($2^h\ 1^m\ 18^s,67$), добытымъ хронометрическою экспедиціею.

Для Парижа — Вѣны, Леви (Löwy) и я нашли

$$56^m\ 0^s,22.$$

Согласно Гильгарду (Hilgard), Парижъ — Гринвичъ есть:

$$9^m\ 20^s,94.$$

Слѣдовательно Вѣна — Гринвичъ будетъ:

$$1^h\ 5^m\ 21^s,16,$$

что хорошо согласуется съ результатомъ, приведеннымъ выше, предполагая достаточную точность въ опредѣленіи Гильгарда.

Кромѣ этого мы имѣемъ:

Гринвичъ — Боннъ,	по опредѣленію	Форша.....	$0^h\ 28^m\ 23^s,31$
Боннъ — Лейпцигъ,	»	Форша и Брунса.....	0 21 10,67
Лейпцигъ — Вѣна	»	Оппольцера.....	0 15 47,18
		Слѣдовательно, Гринвичъ — Вѣна.....	1 5 21,16

Такимъ образомъ мы не сдѣлаемъ значительной ошибки, принимая для разности долготъ Гринвичъ — Вѣна:

$$1^h\ 5^m\ 21^s,21.$$

Приведеніе мѣста наблюденія въ Вѣнѣ къ старой Университетской обсерваторіи есть $+10^s,52$. Слѣдовательно для этой послѣдней точки долгота относительно Гринвича составитъ $1^h\ 5^m\ 31^s,73$, что достаточно хорошо согласуется со стариннымъ опредѣленіемъ $1^h\ 5^m\ 31^s,9$ (Nautical Almanac). Вообще видно, что прежнія долготы, полученныя безъ посредства телеграфа, не такъ плохи, какъ это обыкновенно полагаютъ».

ОБЪ ИЗМѢРЕНІИ БАЗИСОВЪ ПО БИЧЕВѢ НА ГЕОДЕЗИЧЕСКИХЪ РАБОТАХЪ ВЪ БОЛГАРІИ.

СТАТЬЯ ГЕНЕРАЛЬНАГО ШТАБА ПОЛКОВНИКА

Лебедева.

Общія соображенія о значеніи повѣрительныхъ базисовъ.

Для вычисленія и повѣрки всей тригонометрической сѣти Болгаріи, состоящей изъ 1250-ти пунктовъ, было измѣрено шесть базисовъ. Если исключить третьеклассные пункты и принять во вниманіе, что сѣть расположена не въ одну линію, а образуетъ многіе замкнутые круги, то одинъ базисъ приходится примѣрно на 50 второклассныхъ тріугольниковъ. Базисъ, какъ основная величина для вычисленія сѣти, можетъ служить для тѣмъ большаго числа тріугольниковъ, чѣмъ точнѣе измѣрены углы и базисъ. Вообще же должно быть нѣкоторое соотвѣтствіе между точностью измѣренія базиса и точностью измѣренія угловъ. Излишняя точность въ измѣреніи базиса будетъ безполезна при большой погрѣшности угловъ. Большая ошибка въ измѣреніи базиса, въ особенности, если онъ одинъ на всю сѣть, будетъ вліять какъ невѣрный масштабъ. Если имѣется нѣсколько базисовъ, симметрично расположенныхъ, то ошибки базисовъ будутъ вліять какъ случайныя ошибки, такъ какъ измѣренныя величины могутъ быть и болѣе, и менѣе истинной величины измѣряемыхъ линій.

Число и точность базисовъ.

Если принять во вниманіе, что средняя ошибка угла, измѣреннаго малымъ универсальнымъ инструментомъ при трехъ пріемахъ и безъ помощника, простирается до 3″, то ошибка въ бокѣ

въ первомъ измѣренномъ тріугольникѣ, въ зависимости отъ величины угловъ, будетъ колебаться между $\frac{1}{90,000}$ и $\frac{1}{25,000}$ или въ среднемъ будетъ простираться до $\frac{1}{50,000}$. Чрезъ пятьдесятъ тріугольниковъ ошибка въ бокѣ будетъ доходить уже до $\frac{1}{8000}$, а во всей сѣти погрѣшность будетъ никакъ не менѣе $\frac{1}{10,000}$ доли. Такъ какъ при двѣнадцати-верстной длинѣ боковъ, протяженіе сѣти въ пятьдесятъ тріугольниковъ будетъ простираться до 200 верстъ, то общая погрѣшность въ сѣти можетъ быть до десяти саженъ, при наилучшей компенсаціи ошибокъ. Изъ сего можно вывести: 1) что увеличеніе точности базиса далѣе $\frac{1}{100,000}$ не имѣетъ особенной цѣли, уничтожаясь въ ближайшихъ къ базису тріугольникахъ; 2) базисы удаленные одинъ отъ другаго на 200 верстъ, должны имѣть точность по крайней мѣрѣ $\frac{1}{20,000}$ своей длины, чтобъ приносить дѣйствительную пользу сѣти; 3) чѣмъ ближе между собою расположены базисы, тѣмъ точность ихъ измѣренія должна быть болѣе. Вообще же нужно сказать, что чѣмъ болѣе базисовъ, тѣмъ выгоднѣе, ибо ошибки ихъ принимаютъ тогда характеръ случайныхъ ошибокъ и если они измѣрены съ точностью превосходящею $\frac{1}{50,000}$, то чѣмъ чаще они расположены въ сѣти, тѣмъ сѣть будетъ лучше уравниваться.

Средняя ошибка базиса измѣряемаго по бичевѣ колеблется между $\frac{1}{50,000}$ и $\frac{1}{120,000}$ и, при употребленіи надлежащихъ пріемовъ, всегда можетъ быть получена не болѣе $\frac{1}{100,000}$; слѣдовательно такимъ способомъ измѣренные базисы вполнѣ отвѣчаютъ второклассной сѣти. Чрезмѣрное увеличеніе числа базисовъ встрѣчаетъ препятствіе съ практической точки зрѣнія въ непроизводительной затратѣ времени. Изъ опыта слѣдуетъ, что лица, занятые измѣреніемъ базиса, могли-бы за время употребляемое на эту работу построить сигналы и наблюдать на 20-ти пунктахъ.

Расположеніе базисовъ.

Желательно, чтобы всякая отдѣльная вѣтвь тріангуляціи оканчивалась повѣрительнымъ базисомъ и если этого почему либо сдѣлать нельзя, то по крайней мѣрѣ, чтобы главная масса работы со всѣхъ сторонъ опиралась на базисы. Изъ шести базисовъ, измѣренныхъ въ Болгаріи, три лежатъ на сѣверной сторонѣ работъ и три на южной; изъ нихъ два базиса ограничиваютъ работы съ запада и два съ востока (см. черт. 1). Три же ряда Сербскій, Константинопольскій и Эгейскій не оканчиваются базисами потому, что измѣрить въ этихъ мѣстахъ базисы не представилось возможности. Наивыгоднѣйшее, если базисы будутъ расположены относительно работъ, возможно симметрично и при томъ каждый изъ базисовъ будетъ лежать вблизи города, въ которомъ возможно произвести солидныя опредѣленія широты и долготы мѣста. Послѣднее условіе важно для удобства вычисленія географическихъ мѣстъ сѣти.

Выборъ мѣста для базиса и его длина.

Въ топографическомъ отношеніи мѣстность для базиса должна быть по возможности ровная, не имѣть перегибовъ и не пересѣкаться ручьями и канавами. Хорошо если она не имѣетъ кромѣ того значительнаго общаго наклона, т. е. по возможности горизонтальна. Кромѣ сего очень важно, чтобы линію базиса не пересѣкали большія, много практикуемыя дороги. Послѣдняго условія трудно достигнуть, располагая базисъ около большаго города; между тѣмъ не соблюденіе его весьма вредитъ успѣшному ходу работъ. Вообще нужно сказать, что базисы выгодно располагать по берегу моря или въ долинѣ большой рѣки, если нагорные берега не сходятся слишкомъ близко и не затрудняютъ связи базисныхъ точекъ съ общею тригонометрическою сѣтью. Въ Болгаріи два базиса Кюстенджійскій и Бургасскій расположены около моря, Виддинскій и Никопольскій въ долинѣ Дуная, Филипопольскій въ долинѣ Марицы, а Кюстендильскій въ долинѣ рѣки Струма.

Длина базиса обусловливается характеромъ мѣстности. Вообще чѣмъ базисъ длиннѣе тѣмъ лучше, измѣреніе его становится точнѣе, вслѣдствіе компенсаціи ошибокъ измѣренія и связь его съ боками тріангуляціи становится легче и точнѣе. При очень маломъ базисѣ не возможно обойтись безъ острыхъ угловъ для перехода къ большимъ сторонамъ. Такимъ образомъ условія мѣстности и время, имѣющееся въ распоряженіи, только ограничиваютъ длину базиса. Въ Болгаріи наименьшая длина базиса допускалась три версты или $^1/_4$ доля средней длины бока тріугольниковъ сѣти; наибольшая-же длина базиса простиралась до $5^1/_2$ верстъ. При данномъ времени для измѣренія базиса, длина его будетъ находиться въ прямой зависимости отъ длины употребляемыхъ для измѣренія жезловъ. Пока въ Болгаріи употреблялся для работы саженный жезлъ, ограничивались трехверстнымъ базисомъ; при жезлѣ въ $1^1/_2$ сажени оказалось возможнымъ мѣрить базисы въ $5^1/_2$ верстъ; при производствѣ же тріангуляціи въ землѣ Оренбургскаго казачьяго войска употреблялись жезлы въ 55 дюймовъ и базисы измѣрялись лишь двухверстные. Вслѣдствіе этого никогда отъ базиса нельзя было переходить къ боку тріангуляціи менѣе какъ тремя тріугольниками, въ которыхъ всегда находились углы нѣсколько меньшіе 30°, слѣдовательно точность измѣренія совершенно почти уничтожалась.

Если бы представился вопросъ измѣрить базисъ въ шесть верстъ, или измѣрить два базиса по три версты, въ разныхъ мѣстахъ сѣти и для этого требовалось одно и тоже количество времени, измѣреніе двухъ базисовъ всегда предпочтительнѣе.

Измѣреніе базиса.

Измѣреніе базиса состоитъ изъ слѣдующихъ операцій: 1) постройки базисныхъ пирамидъ; 2) вѣшенія линіи базиса; 3) производства отмѣтокъ на кольяхъ мѣстъ прикрѣпленія бичевы; 4) натягиванія и уравниванія бичевы; 5) опредѣленія длины жезловъ, служащихъ для измѣренія; 6) откладыванія жезловъ по бичевѣ; 7) измѣренія отвислости бичевы между кольями или измѣ-

ренія стрѣлокъ; 8) способа окончанія дневной работы и 9) измѣренія наклонности отдѣльныхъ частей базиса.

Для производства всѣхъ этихъ дѣйствій необходимо пять человѣкъ офицеровъ; въ крайнемъ случаѣ, при опытности измѣрителей, можно обойтись четырьмя. Нижнихъ чиновъ или вольныхъ рабочихъ нужно не болѣе двадцати для безостановочнаго хода работъ.

Базисныя пирамиды.

На концахъ базиса строились обыкновенныя четырехстороннія, деревянныя пирамиды, какъ на всѣхъ точкахъ сѣти; центръ подъ пирамидой закладывался тоже обыкновенный, состоящій изъ вертикально постановленной бутылки на глубинѣ трехъ футовъ. Центрированіе вершины и основанія пирамиды производилось особенно тщательно; не отвѣсомъ, какъ дѣлалось на точкахъ сѣти, а при помощи проэктированія инструментомъ, въ виду того, что при малой длинѣ базиса вліяніе внѣцентренности имѣетъ большое значеніе на величину измѣряемыхъ угловъ.

Вѣшеніе линіи базиса.

Колья, употребляемые для вѣшенія базиса, имѣютъ два назначенія: обозначать прямую линію между базисными пирамидами и служить точками прикрѣпленія для бичевы. Посему колья эти должны быть прямые, заостренные снизу, чтобы прочнѣе стояли въ землѣ и на столько крѣпкіе, чтобы не ломались и не гнулись при натягиваніи бичевы. Въ этомъ отношеніи стебли молодыхъ растеній предпочтительнѣе кольевъ выпиленныхъ изъ толстыхъ бревенъ, такъ какъ у нихъ сердцевина помѣщается въ серединѣ кола. Для удобства натягиванія бичевы колья должны быть круг ые. Длину кольевъ, при мѣстности базиса довольно ровной, нѣтъ необходимости дѣлать болѣе трехъ съ половиною аршинъ, такъ какъ слѣдуетъ избѣгать помѣщать бичеву выше роста человѣка, при чемъ для измѣренія придется подниматься на табуреты и столы и слѣдовательно быть въ положеніи неудобномъ для работы. Малая длина кола представляетъ то преимущество, что колъ послѣ его установки можно сильно вбить въ землю, ударяя сверху. Толщина кольевъ, если они представляютъ цѣльный стволъ, достаточна въ одинъ вершокъ въ діаметрѣ или нѣсколько болѣе. При такой толщинѣ, ни гнутія, ни поломки быть не можетъ. Для удобства измѣренія очень важно, чтобы разстояніе между кольями было одинаково: это упрощаетъ вычисленіе стрѣлокъ, даетъ возможность съ болѣе равномѣрною силою натянуть бичевку и доставляетъ нѣкоторый контроль для счета жезловъ при измѣреніи. Большіе промежутки между кольями выгоднѣе маленькихъ промежутковъ потому, что при этомъ меньшее число неправильныхъ мелкихъ изломовъ въ базисной линіи. Слишкомъ большіе промежутки не удобны въ томъ отношеніи, что на большое разстояніе трудно хорошо натянуть бичевку. Изъ опыта оказалось, что при промежуткахъ болѣе десяти саженъ бичевка при натягиваніи часто лопается. Потому въ Болгарскихъ базисахъ какъ предѣлъ разстоянія между кольями принималось десять саженъ.

Для того, чтобы по числу пройденныхъ промежутковъ можно было лучше контролировать число положенныхъ жезловъ, принималось, чтобы въ промежуткѣ помѣщалось кратное число жезловъ и при томъ нечетное. Черезъ это если одинъ изъ измѣрителей окончитъ работу у перваго кола, то второй окончитъ у слѣдующаго и т. д. Каждый на своемъ колѣ записываетъ число положенныхъ жезловъ, такимъ образомъ является сейчасъ же возможность найти, гдѣ произошла ошибка въ счетѣ.

Работа вѣшенія начинается тѣмъ, что рабочіе развозятъ колья по всей линіи, раскладывая ихъ, при 120 дюймовой длинѣ жезловъ, въ разстояніи десяти саженъ другъ отъ друга.

Малый универсальный инструментъ ставится точно надъ центромъ первой базисной пирамиды, приводится въ горизонтальное положеніе, направляется на другую базисную пирамиду и закрѣпляется въ азимутѣ. Вѣшеніе начинается съ пятидесятаго кола, т. е. за версту. На большія разстоянія вѣшать оказывается не удобнымъ: толщина кола представляется подъ слишкомъ малымъ угломъ; знаки, подаваемые отъ инструмента трудно бываетъ различить, а во время жаркой погоды рефракція совсѣмъ отнимаетъ возможность работать. Послѣ пятидесятаго кола ставятъ сорокъ девятый и такъ далѣе, постоянно приближаясь къ инструменту до перваго кола. Чтобы поставленные уже колья не мѣшали различать вновь поставляемый, рабочій долженъ становиться по самой линіи, ставить колъ въ разрѣзъ груди и закрывать спиною ранѣе поставленные колья.

Когда всѣ колья отъ 50 до 1-го вывѣшены, инструментъ снимается, ставится еще одинъ колъ нѣсколько сзади центра пирамиды, обозначаемый знакомъ 0; затѣмъ всѣ колья перенумировываются отъ 1-го до 50-го, а инструментъ переносится на пятидесятый колъ, причемъ колъ вынимается, а инструментъ ставится строго надъ ямкой. Затѣмъ ставится колъ 100-й, 99-й и т. д. до 51-го и инструментъ переносится на мѣсто кола № 100, такимъ образомъ доводится работа до центра другой базисной пирамиды. Не слѣдуетъ упускать изъ виду перенумировывать колья, это очень полезно на случай ошибокъ въ счетѣ жезловъ и кромѣ того въ тѣхъ случаяхъ, когда бичеву нельзя натянуть въ одну линію по всему базису, а приходится дѣлать переломы въ направленіи бичевы. Номеръ кола прямо показываетъ, въ этомъ случаѣ, разстояніе точки излома, отъ концовъ базиса. Изломы же въ измѣряемой линіи совершенно неизбѣжны. При измѣреніи базисовъ въ Болгаріи, базисъ съ наименьшимъ числомъ изломовъ, имѣлъ ихъ два, наибольшее же число изломовъ достигало до семи. Что изломы эти были необходимы, доказывается тѣмъ, что не смотря на частое измѣненіе наклонности базиса, все-таки въ нѣкоторыхъ мѣстахъ бичева шла на разстояніи свыше четырехъ аршинъ отъ земли, такъ что приходилось для измѣренія подставлять столъ, съ табуреткой на столѣ, а въ другихъ мѣстахъ было менѣе нежели на полуаршина выше земли, что заставляло работать лежа на землѣ.

Производство отмѣтокъ.

Когда вся линія базиса провѣшена, колья поставлены вертикально и хорошо вбиты, начинается производство отмѣтокъ. Такъ какъ для вѣшенія линіи нужно только два офицера, одинъ

при трубѣ и другой при рабочихъ, то на болгарскихъ работахъ обыкновенно производство отмѣтокъ дѣлалось тотчасъ же по установкѣ первыхъ пятидесяти кольевъ. При вѣшеніи собственно, можетъ находиться лишь одинъ офицеръ при трубѣ, если рабочіе опытные; но въ первое время и въ особенности при вѣшеніи съ далекаго разстоянія, когда знаковъ нельзя различить иначе какъ смотря въ бинокль, лучше занять этимъ дѣломъ двухъ офицеровъ.

При назначеніи отмѣтокъ слѣдуетъ имѣть въ виду, что большое число изломовъ въ линіи базиса можетъ нѣсколько вліять на точность его нивеллированія и потому желательно ихъ избѣгать, съ другой стороны если линія поднимается очень высоко надъ землею, то это по затруднительности работы со столовъ и невозможности хорошо натянуть бичеву, можетъ оказать еще болѣе вредное вліяніе на точность измѣренія. Выгоднѣе всего работать, сидя на невысокомъ табуретѣ или стоя, если бичева приходится на высотѣ середины груди. Сообразно съ симъ, дѣланіе отмѣтокъ производится слѣдующимъ образомъ. Инструментъ ставится на шагъ вправо отъ линіи базиса недалеко отъ нулеваго кола. Такъ какъ дѣланіе отмѣтокъ на разстояніи болѣе версты рѣдко возможно, то на колѣ 50-мъ примѣрно, прибивается временно планка горизонтально и перпендикулярно линіи базиса. Планка прибивается на высотѣ груди человѣка, если лучъ зрѣнія изъ трубы на планку пересѣкаетъ всѣ промежуточныя колья, не на слишкомъ большой высотѣ отъ поверхности земли. Инструментъ ставится на высотѣ удобной для наблюденія.

Когда планка, служащая маркой, установлена, то назначеніе отмѣтокъ производится слѣдующимъ образомъ. Горизонтальная нить инструмента направляется на марку и инструментъ закрѣпляется по высотѣ. Труба въ азимутѣ подвигается на лѣво до кола № 1, на которомъ и дѣлается горизонтальная черта карандашемъ, въ мѣстѣ пересѣченія его горизонтальною нитью инструмента. Затѣмъ офицеръ, дѣлающій отмѣтку на колѣ № 1, переходитъ къ слѣдующему колу и такъ далѣе до кола № 50. На колѣ № 0 откладывается по колу отъ земли высота инструмента.

Рекомендуется дѣлать мѣтки на кольяхъ съ той стороны, которая лежитъ по правую руку, если смотрѣть вдоль базиса съ первой пирамиды на вторую, такъ какъ при измѣреніи базиса удобнѣе идти съ лѣвой стороны на правую, нежели съ правой на лѣвую. При этомъ легче дѣлать ножемъ нарѣзки на бичевѣ.

Когда на первомъ участкѣ сдѣланы отмѣтки, инструментъ переносится къ 50-му колу и дѣйствіе производится далѣе. Если отмѣтка на этомъ колѣ не очень высока, то можно инструментъ поставить на высоту отмѣтки, опять на шагъ вправо отъ базисной линіи и дать тотъ же наклонъ трубѣ, визируя назадъ на пирамиду, гдѣ должна быть, въ такомъ случаѣ, прибита планка на высотѣ отмѣтки кола № 0, и затѣмъ съ этимъ наклономъ трубы, продолжать работу впередъ. Впрочемъ это весьма неудобно потому, что нѣтъ постоянной повѣрки положенія трубы, какъ это бываетъ, когда марка прибита впереди. Посему проще всего прикрѣпить марку гдѣ либо впереди и повести новую линію, при чемъ является возможность повысить или понизить инструментъ или марку на столько, чтобы дать по возможности болѣе длинную одну линію и соблюсти удобства измѣренія. На болгарскихъ работахъ въ большинствѣ случаевъ при всякомъ перенесеніи инструмента дѣлался новый наклонъ базисной линіи.

Лишь при измѣреніи Филипопольскаго базиса, гдѣ мѣстность была чрезвычайно ровная и по позднему времени производства работы (въ Декабрѣ) изображенія были всегда спокойныя и

хорошія, базисъ имѣлъ только одинъ переломъ и при томъ всѣ отмѣтки дѣлались по одной маркѣ, сразу набитой на второй базисной пирамидѣ на высотѣ человѣческой груди.

Постановка кольевъ идетъ довольно медленно, въ день можно поставить только сто кольевъ; дѣланіе же отмѣтокъ производится весьма быстро, въ часъ можно сдѣлать до 50-ти отмѣтокъ.

Такъ какъ въ день можно положить рѣдко болѣе 350-ти жезловъ, т. е. пройти всего 50 промежутковъ, то вообще выгоднѣе начать измѣреніе базиса раньше окончанія вѣшенія и назначенія отмѣтокъ по всей линіи.

Мѣстные жители и прохожіе, въ особенности, если базисъ пересѣкается многими дорогами, не смотря на надзоръ за цѣлостью кольевъ, очень часто ихъ уносятъ. Еще болѣе вредятъ базису рогатый скотъ и табуны лошадей. Во всякомъ случаѣ съ перваго дня вѣшенія линіи, при работахъ въ Болгаріи, постоянно оставлялись, во все время работъ, ночные караулы въ разныхъ мѣстахъ базисной линіи и преимущественно на дорогахъ. Конечно не большое число даже конныхъ сторожей въ ночное время, не могутъ услѣдить за всею пятиверстною длиною базиса. Посему всегда предпочиталось начинать работу измѣренія тотчасъ же, какъ на 50-ти промежуткахъ были сдѣланы всѣ приготовительныя дѣйствія.

Натягиваніе бичевы.

Для базиса употреблялась слегка просмоленная бичевка около двухъ линій въ діаметрѣ. Излишнее смоленіе бичевки приноситъ болѣе вреда, нежели пользы; на сильной жарѣ такая бичевка раскисаетъ. Операція натягиванія производилась слѣдующимъ образомъ. Двое рабочихъ разносили бичеву по линіи и обматывали ее около каждаго кола. Затѣмъ бичевка укрѣплялась около кола № 0, при помощи трехъ вбитыхъ наклонно кольевъ, а другіе два рабочіе ставили бичеву на мѣтки и натягивали ее. Тамъ гдѣ оканчивалась линія, производилось закрѣпленіе бичевы такимъ же образомъ какъ и въ началѣ, при помощи трехъ кольевъ.

По закрѣпленіи бичевы, производилось обыкновенно окончательное перетягиваніе бичевы. Эту операцію обыкновенно производили восемь человѣкъ рабочихъ.

Обыкновенно операція натягиванія производится наканунѣ измѣренія. За ночь бичева сильно натягивается отъ пониженія температуры и влажности и въѣдается въ колья; утромъ при нагрѣваніи солнцемъ бичева удлинняется и стрѣлки значительно возрастаютъ, въ особенности въ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ бичева помѣщается низко, близко къ землѣ. Поэтому обыкновенно передъ измѣреніемъ дѣлается новое перетягиваніе бичевы. Въ этомъ случаѣ на протяженіи всей версты рѣдко случается натянуть бичеву такъ, чтобы получилось болѣе сажени удлинненія бичевы. Работа идетъ довольно быстро, такъ что утреннее перетягиваніе бичевы занимаетъ не болѣе часа времени на версту разстоянія.

Бичева натягивается вполнѣ удовлетворительно; средняя величина стрѣлокъ не превосходитъ 2 до 3-хъ сантиметровъ. Во всемъ Виддинскомъ базисѣ не было ни одной стрѣлки большей 5,8 сантиметра, въ Филипопольскомъ 6,4 сантиметра, въ Бургаскомъ 7,0 сантиметра, въ Никопольскомъ 5,5 сантиметровъ, въ Кюстендильскомъ 8,5 сантиметра (на этомъ базисѣ работали

вмѣсто нижнихъ чиновъ вольнонаемные болгаре, вслѣдствіе чего плохо забивались колья и натягивалась бичева). Вообще же было принято, еслибы въ серединѣ измѣренія, какая либо стрѣлка оказалась болѣе 10-ти сантиметровъ, то прекратить работу и перетянуть бичеву на ново. Такого случая во все время работъ не было ни разу.

Если при натягиваніи бичевы, внутри участка есть изгибъ линіи, то въ этомъ случаѣ поступаютъ такъ. Пройдя колъ, на которомъ дѣлается изгибъ линіи, закрѣпляютъ бичеву и затѣмъ ведутъ новую линію отъ кола предъидущаго. Такъ же поступаютъ и при переходѣ въ измѣреніи отъ одного участка къ слѣдующему.

Къ сказанному объ натягиваніи бичевы можно прибавить, что не слѣдуетъ натягивать заразъ болѣе дневной работы, которая обыкновенно простирается отъ 200 до 400 жезловъ или отъ тридцати до шестидесяти промежутковъ. Въ противномъ случаѣ работа почти пропадаетъ даромъ и бичевка подвергается опасности быть разорванной. Бичеву, на участкѣ уже измѣренномъ, слѣдуетъ сейчасъ же снимать.

Въ заключеніе статьи о натягиваніи бичевы, считаю возможнымъ высказать свой личный взглядъ на сравнительное достоинство бичевы и проволоки для измѣренія базиса. Я отдаю полное предпочтеніе бичевѣ по слѣдующимъ соображеніямъ: 1) проволоку навивать на колья не удобно, она не будетъ такъ въѣдаться въ дерево и, чтобы прочно держаться, должна быть прибиваема гвоздиками. 2) Изогнутая вокругъ кола проволока, по снятіи ея не можетъ совершенно распрямиться, будетъ слѣдовательно имѣть изгибы и можетъ быть даже изломы. 3) При натягиваніи проволоки между кольями, ее нельзя натянуть съ желаемою силою. 4) Если тянуть проволоку воротомъ заразъ по всей линіи, не обвивая около кольевъ, то она будетъ болѣе вытягиваться нежели натягиваться и притомъ сильнѣе въ мѣстахъ близкихъ къ вороту. 5) Проволока, не имѣя эластичности бичевки, не будетъ между кольями располагаться по цѣпной линіи. 6) Проволока въ случаѣ ея разрыва, должна быть брошена, а бичева можетъ быть тотчасъ же срощена. 7) На бичевѣ отличаются положенные жезлы, нарѣзками обыкновеннаго ножичка, для проволоки необходимы особые щипчики, пружинка которыхъ можетъ отъ употребленія ослабѣвать и давать ошибочные результаты.

Жезлы. Опредѣленіе ихъ длины. Нормальная мѣра.

На работахъ въ Болгаріи, для измѣренія первыхъ трехъ базисовъ, употреблялись саженные жезлы; для измѣренія послѣднихъ трехъ полуторасаженные. Жезлы были деревянные, выкрашенные въ бѣлую масляную краску, для меньшаго ихъ нагрѣванія отъ лучей солнца и предохраненія отъ сырости. Толщина жезловъ была около $2\frac{1}{2}$ дюймовъ, а ширина около $1\frac{1}{2}$ дюйма, дабы жезлъ не гнулся во время работы. Оба конца жезловъ имѣли стальные наконечники, прикрѣпленные къ жезламъ четырьмя винтами. На верхнихъ плоскостяхъ жезловъ проведено, въ разстояніи полудюйма отъ краевъ, по чертѣ перпендикулярно длинѣ жезла. Разстояніе между этими чертами составляетъ длину жезла, которую откладываютъ на бичевѣ и сравниваютъ съ нормальною мѣрою.

Такъ какъ нормальная мѣра, бывшая на работахъ, имѣла только 42 дюйма длины, то для сравненія жезловъ съ нормальною мѣрою, на саженномъ жезлѣ въ серединѣ, на верхней его поверхности была прикрѣплена стальная пластинка съ чертою, паралельно двумъ вышеупомянутымъ чертамъ на концахъ жезла. На полуторасаженномъ жезлѣ имѣлось двѣ такихъ пластинки (черт. 2-й).

Такъ какъ черты на концахъ жезла проходятъ чрезъ всю пластинку, то чтобы не смѣшивать сторонъ жезла, на рабочей сторонѣ его сдѣлана была вырѣзка, обозначенная на чертежѣ буквою *a*. Такъ какъ самые концы стальныхъ оковокъ представляютъ острые ребра, то ими можно было бы пользоваться для измѣренія базиса, такъ же какъ и чертами; но такъ какъ сдѣланный опытъ въ этомъ отношеніи показалъ, что сравненіе съ нормальною мѣрою края жезла производится менѣе точно нежели сравненіе черты, то сею послѣднею всегда предпочтительнѣе пользоваться.

При нашихъ измѣреніяхъ всякій участокъ базиса промѣрялся два раза, для чего имѣлось два жезла и двѣ пары наблюдателей.

Передъ описаніемъ способа опредѣленія длины жезловъ, не лишнее сказать нѣсколько словъ о наилучшей длинѣ жезла. Длинный жезлъ передъ короткимъ имѣетъ то преимущество, что при данной длинѣ базиса, онъ кладется меньшее число разъ, слѣдовательно работа идетъ скорѣе и погрѣшность въ измѣреніи, зависящая отъ корня квадратнаго изъ числа положенныхъ жезловъ, становится менѣе. Недостатокъ длиннаго жезла заключается: 1) въ томъ, что онъ можетъ гнуться при работѣ; 2) что онъ можетъ быть слишкомъ тяжелъ и неудобенъ для передвиганія въ рукахъ во время работы, что можетъ потребовать переноски его рабочими и повлечь нѣкоторое замедленіе въ работѣ; 3) если онъ несоразмѣрно длиненъ съ величиною промежутковъ между кольями (которая, какъ сказано, не можетъ быть болѣе 10-ти саженъ), то при значительныхъ стрѣлкахъ, будетъ мѣриться линія болѣе короткая, нежели бичева между кольями, проще сказать, въ этомъ случаѣ жезлъ не будетъ совмѣщаться съ бичевою по всему ея протяженію; 4) если нормальная мѣра короче жезла, то требуется, чтобы всѣ промежуточныя черты на пластинкахъ лежали въ одной горизонтальной плоскости и рабочій край жезла представлялъ прямую линію, въ противномъ случаѣ при сравненіи жезла съ нормальною мѣрою, мы будемъ получать для длины жезла сумму отрѣзковъ, представляющихъ ломаную линію, большую той прямой, которую откладываемъ при работѣ на бичевѣ, пользуясь только одними крайними чертами.

Сравненіе длиннаго жезла, при малой нормальной мѣрѣ, даетъ его длину съ меньшею точностью, но на точность базиса это не оказываетъ вліянія, такъ какъ при большемъ жезлѣ число положенныхъ на бичеву жезловъ будетъ меньше въ той же пропорціи.

Если бы можно было нормальную мѣру имѣть величины равной жезлу, то длинный жезлъ имѣлъ бы полное преимущество передъ короткимъ. Но даже и при нормальной мѣрѣ въ три раза меньшей жезла, преимущество остается на сторонѣ полуторасаженнаго жезла, если онъ тщательно сдѣланъ. По крайней мѣрѣ, всѣ перечисленные мною недостатки длиннаго жезла, при работахъ въ Болгаріи не были ощутительны.

При производствѣ работъ въ 1877 и 1878 годахъ, жезлы сравнивались съ нормальною мѣрою при помощи обыкновеннаго штангенъ-циркуля. На работахъ 1879 года штангенъ-цир-

куль былъ замѣненъ особымъ, предложеннымъ мною компараторомъ, значительно способствовавшимъ къ улучшенію сравненія. Прежняя нормальная мѣра имѣла 42 дюйма длины, изъ нихъ вправо отъ нуля помѣщалось сорокъ цѣлыхъ дѣленій дюйма, а влѣво отъ нуля два дюйма раздѣленные на десять частей, такъ что всякое дѣленіе представляло 0,2 линіи.

Сравненіе заключалось въ слѣдующемъ. Шпили штангенъ-циркуля устанавливались въ черты, сдѣланныя на жезлѣ, при помощи микрометрическаго движенія и затѣмъ дѣлался отчетъ на нормальной мѣрѣ съ точностью до 0,02 линіи, при помощи таксаціи на глазъ. Измѣривши послѣдовательно всѣ три части жезла, наблюдатели мѣнялись мѣстами и повторяли тоже самое дѣйствіе. Такимъ же образомъ измѣрялся второй жезлъ, а затѣмъ другая пара наблюдателей производила такое же сравненіе, начиная со втораго жезла и кончая первымъ.

Привожу одно изъ подлинныхъ сравненій. Филипопольскій базисъ 4 Декабря:

I.

	Калугинъ.			Рутовъ.	
1)	39,779			39,778	
2)	39,768	119,326		39,766	119,320
3)	39,779			39,776	
			(119,3230)		

II.

1)	39,739			39,736	
2)	39,713	119,231		39,710	119,233
3)	39,779			39,787	
			(119,2320)		

	Лебедевъ.			Болтенко.	
1)	39,736			39,735	
2)	39,708	119,223		39,716	119,233
3)	39,779			39,782	
			(119,2280)		

I.

1)	39,774			39,775	
2)	39,761	119,309		39,766	119,320
3)	39,774			39,779	
			(119,3145)		

Недостатки этого способа сравненія заключаются: 1) въ малой точности, такъ какъ таксированіе при различномъ освѣщеніи, можетъ давать весьма различные результаты; 2) въ порчѣ иглами штангенъ-циркуля какъ нормальной мѣры, такъ и нарѣзокъ на жезлахъ, столь большой,

что подъ конецъ измѣренія базиса, является полная неудовлетворенность при дѣланіи отсчетовъ, у всѣхъ наблюдателей; 3) въ возможности гнутія палки штангенъ-циркуля, ненадежности прикрѣпленія шпилей къ палкѣ, въ плохомъ микрометрическомъ дѣйствіи и быстромъ затупленіи шпилей; 4) едва-ли не самое важное неудобство заключается въ томъ, что откладываніе длины жезла на нормальную мѣру по своимъ пріемамъ, существенно отличается отъ откладыванія длины жезла на бичеву при измѣреніи.

Новая нормальная мѣра съ компараторомъ имѣетъ слѣдующее устройство. Линейка нормальной мѣры мѣдная, раздѣлена отъ нуля на цѣлые дюймы до 42, кромѣ того первый и сорокъ второй дюймы подраздѣлены на сто частей. На мѣстахъ перваго и сорокъ втораго дюйма, въ мѣдную линейку врѣзаны серебрянныя пластинки, на которыхъ и сдѣланы мелкія подраздѣленія дюйма, для большой ихъ отчетливости и сбереженія отъ ржавчины. Компараторъ, замѣняющій штангенъ-циркуль, состоитъ изъ полаго мѣднаго цилиндра, обдѣланнаго въ дерево. Деревянную обложку обхватываютъ два металлическихъ хомутика съ серебрянными выступами. На выступахъ имѣется на каждомъ 50 мелкихъ дѣленій, могущихъ служить ноніусами полудюймамъ нормальной мѣры. Одинъ изъ хомутиковъ можетъ имѣть свободное движеніе вдоль линейки и закрѣпляется на глухо винтомъ, другой находится всегда близъ конца линейки и можетъ получать микрометрическое движеніе вдоль особаго винта. Прилагается чертежъ компаратора сверху, спереди и сбоку (черт. 3).

Нормальная мѣра помѣщается въ ящикѣ на особой деревянной подставкѣ, къ которой при перевозкѣ прикрѣпляется винтами. Въ подставкѣ этой помѣщенъ термометръ, для записыванія температуры во время сравненія жезловъ. Къ компаратору прикрѣпляются лупы для отсчитыванія по ноніусу.

Сравненія жезловъ съ нормальною мѣрою производились слѣдующимъ образомъ. Компараторъ ставился сверхъ жезла на 0,2 линіи, отъ его рабочаго края, правый изъ измѣрителей передвигалъ подвижной хомутикъ на столько, чтобы разстояніе между нулями на компараторѣ было приблизительно равно измѣряемой длинѣ на жезлѣ; затѣмъ закрѣплялъ винтъ на хомутикѣ и черезъ лупу устанавливалъ нуль ноніуса по чертѣ на жезлѣ. Когда это исполнено, лѣвый наблюдатель подводилъ микрометрическимъ винтомъ нуль своего ноніуса къ другой чертѣ на жезлѣ. Во время этого дѣйствія необходимо, чтобы правый наблюдатель слегка нажималъ на свой хомутикъ, безъ этого условія компараторъ передвинется на жезлѣ вмѣстѣ съ движеніемъ микрометрическаго винта. Когда оба наблюдателя довольны положеніемъ нулей на ноніусахъ, то компараторъ переносится на нормальную мѣру, лѣвый наблюдатель черезъ лупу устанавливалъ нуль ноніуса по чертѣ 2-го дюйма, а правый дѣлалъ отсчетъ по ноніусу между 41 и 42 дюймами. Затѣмъ правый устанавливалъ нуль своего ноніуса по чертѣ 39 дюйма, а лѣвый дѣлалъ отсчетъ на ноніусѣ между 0 и 1 дюймами. Окончивши это, измѣряли остальныя двѣ части жезла такимъ же образомъ и переходили ко второму жезлу. Затѣмъ другая пара наблюдателей производила тоже самое въ обратномъ порядкѣ. Изъ сего видно, что наблюдатели не мѣнялись мѣстами какъ при сравненіи штангенъ-циркулемъ, или вообще, что длина жезла бралась компараторомъ два раза менѣе, нежели при сравненіи штангенъ-циркулемъ. Обоими приборами сравненія дѣлались ежедневно два раза, до начала измѣреній и послѣ ихъ окончанія. При сравненіи штангенъ-цир-

кулемъ вечернія сравненія ничѣмъ не отличались отъ утреннихъ; при сравненіи же компараторомъ наблюдатели садились въ обратномъ порядкѣ противъ того какъ они сидѣли при утреннихъ сравненіяхъ.

При помощи ноніусовъ компаратора можно отсчитывать 0,002 доли линіи, не прибѣгая къ таксаціи глазомъ. Посему и при вдвое меньшемъ числѣ сравненій, результаты получаются лучшіе нежели при сравненіи штангенъ-циркулемъ. Можно сказать, что было бы не лишнее удвоивать число сравненій, перемѣняясь мѣстами при сравненіи, до измѣренія и послѣ измѣренія базиса.

Привожу выдержку изъ журнала наблюденій. Виддинскій базисъ, 26 Іюня.

I.

	Лебедевъ.	$t = 26,1$	Андреевъ.
1)	39,7541	39,75255	40 д. — 0,2490
2)	39,7695	39,76855	0,2324
3)	39,7600	39,75940	0,2412
		119,28050	

II.

1)	40 д. — 0,2701	39,73070	39,7315
2)	0,2456	39,75550	39,7566
3)	0,2978	39,70350	39,7048
		119,18970	

II.

	Чекстеръ.		Рутовъ.
3)	39,7024	39,70140	40 д. — 0,2996
2)	39,7558	39,75530	0,2452
1)	39,7302	39,72950	0,2712
		119,18620	

I.

1)	40 д. — 0,2482	39,75265	39,7535
2)	0,2299	39,77085	39,7716
3)	0,2422	39,75875	39,7597
		119,28225	

$t = 27,0$

При этомъ слѣдуетъ замѣтить, что по введеніи въ полученныя длины жезловъ поправокъ за температуру нормальной мѣры, они получатся:

для	I	119,301783
»	II	119,211414
»	II	119,208362
»	I	119,305104

Слѣдуетъ замѣтить, что было бы удобнѣе, если бы нормальная мѣра была сдѣлана изъ какого либо металла, имѣющаго меньшій коефиціентъ расширенія, нежели латунь, потому что хотя температура и отсчитывается, но безъ сомнѣнія остается всегда нѣкоторая разность между показаніемъ термометра и дѣйствительной температурой нормальной линейки. Разность эта будетъ оказывать тѣмъ болѣе вредное вліяніе, чѣмъ коефиціентъ расширенія линейки болѣе.

Сравненіе жезловъ съ нормальной мѣрой производилось передъ самыми измѣреніями и тотчасъ же по ихъ окончаніи. Для этой операціи разбивалась палатка и нормальная мѣра помѣщалась въ тѣни; по окончаніи сравненій палатка перевозилась на то мѣсто, гдѣ должна быть кончена дневная работа и нормальная мѣра помѣщалась въ нее заблаговременно. Слѣдуетъ замѣтить, что на болгарскихъ работахъ всегда на измѣреніи базиса участвовало лишь четыре наблюдателя, изъ экономіи рабочихъ силъ, при спѣшности производившихся въ Болгаріи работъ. При этомъ такъ какъ всѣ наблюдатели были постоянно заняты измѣреніемъ, то въ этомъ отношеніи случались недосмотры и вышеупомянутое правило не всегда соблюдалось въ строгости; бывали случаи, что температура во время сравненія съ неохладившеюся линейкою, лежавшею до сравненія въ ящикѣ, измѣнялась на цѣлыхъ четыре градуса. Подобное явленіе возможно только при работѣ въ жаркое время года и особенно вредно при нормальной мѣрѣ изъ желтой мѣди, коефиціентъ расширенія которой зависитъ отъ состава сплава и требуетъ самостоятельнаго точнаго опредѣленія. Такъ какъ исправленіе длины жезловъ за температуру нормальной мѣры, при сравненіи, основывается на предположеніи, что жезлы во время утреннихъ и вечернихъ сравненій имѣютъ температуру среднюю изъ температуръ бывшихъ во время работы, то жезлы до утренняго сравненія ихъ, слѣдуетъ выставлять на солнце, и по окончаніи работы оставлять ихъ тоже на солнцѣ, чтобы они оставались при тѣхъ же условіяхъ, какъ и во время работы. Кромѣ того, не слѣдуетъ начинать работу очень рано и кончать ее слишкомъ поздно, въ противномъ же случаѣ дѣлать въ серединѣ работы, во время самой высокой температуры, еще одно сравненіе и брать для работы дня среднюю изъ трехъ длинъ жезла. Еще лучше будетъ въ началѣ работы сдѣлать одиночное сравненіе, какъ это дѣлалось въ Болгаріи, въ серединѣ работы при наивысшей температурѣ, сдѣлать сравненіе двойное, т. е. съ перемѣной мѣстъ, а въ концѣ работы еще одиночное сравненіе, затѣмъ изъ всѣхъ полученныхъ величинъ взять среднее.

Если бы жезлы состояли изъ какого либо матеріала, котораго коефиціентъ расширенія былъ бы извѣстенъ и не мѣнялся, а гавное, если бы этотъ матеріалъ не былъ гигроскопиченъ и подъ вліяніемъ большей или меньшей сырости не коробился, то вдѣлавъ въ жезлы термометры, можно было бы отсчитывать ихъ во время работы и совершенно точно знать всѣ перемѣны, происходящія съ жезломъ во время работы. Придѣлать термометры къ жезламъ и теперь было бы не лишнимъ, по крайней мѣрѣ хотя бы для узнанія времени наибольшей температуры жезловъ.

Я полагаю, что слѣдовало бы испытать замѣнить деревянные жезлы полыми стеклянными жезлами. Это устранило бы вліяніе влажности, значительно уменьшило бы вліяніе температуры, сдѣлало бы невозможнымъ гнутіе жезловъ и давало бы возможность помѣстить внутри жезловъ термометры. Концы жезловъ, на которыхъ обозначены рабочіе штрихи, можно бы сдѣлать матовыми.

На болгарскихъ работахъ при сравненіи записывалась температура только во время измѣренія Виддинскаго и Кюстендильскаго базисовъ.

Поправка базисовъ за температуру, вообще величина значительная, такъ въ Виддинскомъ базисѣ оно достигаетъ 42 дюймовъ или полусажени на пять съ половиною верстъ. Это зависѣло отъ того, что нормальная мѣра была изъ желтой мѣди, а базисъ измѣрялся въ концѣ Іюня и началѣ Іюля мѣсяцевъ, т. е. во время наибольшей жары.

То обстоятельство, что при измѣреніи четырехъ базисовъ вовсе не замѣчалась температура, не имѣетъ большаго значенія, потому что при этомъ нормальная мѣра была стальная, у которой коефиціентъ расширенія вдвое менѣе, нежели у желтой мѣди. Затѣмъ базисы были меньшей длины, а главное измѣренія производились въ осеннее и зимнее время, когда температура мало отличалась отъ 13° Реомюра, при которой изслѣдована длина нормальной мѣры.

Никопольскій базисъ мѣрился въ концѣ Сентября.
Бургасскій базисъ мѣрился въ Октябрѣ.
Кюстенджійскій базисъ мѣрился въ Ноябрѣ.
Филипопольскій базисъ мѣрился въ началѣ Декабря.

Вообще въ видѣ указанія можно рекомендовать мѣрить базисы въ осеннее время въ концѣ работъ, тогда невѣрность коефиціента расширенія будетъ оказывать меньшее вліяніе на результаты. Кромѣ того, дневныя колебанія температуры менѣе и слѣдовательно предположеніе о постоянствѣ температуры жезловъ и о вѣрномъ показаніи термометромъ температуры нормальной мѣры, становятся болѣе вѣроятными.

Въ заключеніе статьи о сравненіяхъ надо замѣтить, что при помощи новаго компаратора, можно достигать результатовъ лучшихъ, нежели достигнуты въ Болгаріи, если длина жезловъ будетъ соображена съ длиною нормальной мѣры. Если бы части жезла имѣли не 39,7 дюймовъ длины, а 41,7, то тогда сравненія шли бы и скорѣе и лучше. Тогда при переноскѣ компаратора, не надо было бы устанавливать нуль на ноніусѣ компаратора на черту цѣлаго дюйма, а слѣдовало бы прямо положить компараторъ на нормальную мѣру, такъ, чтобы ноніусы лежали на подраздѣленныхъ дюймахъ и сдѣлавъ отсчеты на обоихъ ноніусахъ, взять ихъ разность.

Для большей вѣрности, если есть подозрѣніе въ ошибкахъ дѣленій ноніуса и нормальной мѣры, можно затѣмъ сдвинуть нѣсколько компараторъ и сдѣлать новые отсчеты на другихъ дѣленіяхъ.

Кромѣ того, если бы стальныя пластинки въ серединѣ жезловъ замѣнить серебрянными, на которыхъ сдѣлать тонкія четыре черты на каждой, въ маломъ разстояніи одна отъ другой, то можно бы имѣть для каждаго наблюдателя комбинацію различныхъ чиселъ, если каждому изъ нихъ присвоить свою черту для сравненія. На концахъ жезла необходимо имѣть рѣзкую черту,

хорошо видимую при работѣ на базисѣ, по сему на концахъ для увеличенія точности сравненія, можно было бы провести еще двѣ нѣжныя черты, лежащія въ равномъ разстояніи отъ главной рѣзкой черты и пользоваться этими обѣими чертами для сравненія, бравъ полусумму (черт. 4).

Наложеніе жезловъ на бичеву. Начало и прекращеніе работы.

Тотчасъ по окончаніи сравненія, если бичева уже перетянута, приступаютъ къ самому измѣренію. Для начала работы необходимо проэктировать центръ первой базисной пирамиды на бичевку. Это можно сдѣлать или отвѣсомъ или при помощи универсальнаго инструмента. Въ точкѣ пересѣченія бичевы и вертикальной линіи, идущей къ центру, дѣлается нарѣзка перочиннымъ ножемъ. Затѣмъ два наблюдателя, держа первый жезлъ за концы, подходятъ къ бичевѣ; лѣвый край прикладывается такимъ образомъ, чтобы нарѣзка на бичевѣ и черта на жезлѣ совпадали. Тогда лѣвый наблюдатель говоритъ «хорошо», а правый замѣтивъ на бичевѣ мѣсто соприкосновенія черты на жезлѣ съ бичевкой, отводитъ лѣвой рукой жезлъ на себя и дѣлаетъ нарѣзку на бичевкѣ. Затѣмъ жезлъ снова прикладывается, если при этомъ лѣвый и правый наблюдатели говорятъ «хорошо», то наложеніе перваго жезла окончено. Въ противномъ случаѣ правый наблюдатель дѣлаетъ новую нарѣзку вмѣсто прежней. Когда наконецъ нарѣзка будетъ сдѣлана вполнѣ удачно, то лѣвый наблюдатель говоритъ «нуль» и обходитъ праваго наблюдателя, правый же наблюдатель остается у своей мѣтки. Если жезлъ не очень длиненъ, не болѣе сажени, наблюдатель остающійся на мѣстѣ, принимаетъ жезлъ изъ рукъ другаго и передвигаетъ его вдоль линіи. Если же жезлъ полуторасаженный, то это дѣлать самому наблюдателю неудобно, для сего по другую сторону бичевы долженъ стоять рабочій, который принимаетъ жезлъ отъ обоихъ наблюдателей снизу бичевы и переходитъ съ жезломъ вдоль линіи, предлагая остающемуся на мѣстѣ наблюдателю лѣвый конецъ, а перешедшему вправо правый конецъ. Затѣмъ опять лѣвый наблюдатель прикладываетъ жезлъ къ своей чертѣ на бичевѣ, правый дѣлаетъ нарѣзку; когда она оказывается удачною, лѣвый наблюдатель считаетъ «одинъ» и обходитъ праваго наблюдателя. Такимъ образомъ продолжая счетъ, наблюдатели продолжаютъ работу. Такъ какъ одинъ наблюдатель отсчитываетъ четныя числа, а другой не четныя, то ошибка въ счетѣ можетъ быть только на четное число. Когда будетъ положено семь жезловъ, то сообразно величинѣ промежутковъ, наблюдатель, ведущій счетъ нечетнымъ числомъ, будетъ находиться около кола, обозначеннаго № 1 и долженъ записать число сосчитанныхъ жезловъ (7) на колѣ. У слѣдующаго кола № 2, такимъ же образомъ другой наблюдатель запишетъ 14 и т. д. При записываніи чиселъ слѣдуетъ взглядывать на номеръ кола и такимъ образомъ провѣрять свой счетъ.

При нарѣзываніи бичевки слѣдуетъ непремѣнно отводить свой жезлъ въ сторону, а не позволять себѣ для большей скорости въ работѣ, дѣлать нарѣзку приложивъ жезлъ къ бичевѣ. Такой способъ нарѣзыванія совершенно не замѣтно, мало по малу портитъ нарѣзку на жезлѣ и подъ конецъ она становится совершенно негодною для производства сравненій. При приложеніи жезла къ бичевѣ, можно допустить придерживаніе бичевы около жезла однимъ пальцемъ лѣвой руки, но тянуть къ себѣ бичеву не слѣдуетъ, потому что измѣренія при этомъ будутъ не вѣрныя.

Кромѣ рабочаго, носящаго жезлъ, необходимо при жезлѣ постоянное присутствіе четырехъ рабочихъ, изъ которыхъ два носятъ зонтики, закрывая отъ блеска солнца нарѣзки на концахъ жезла во время работы, а другіе два носятъ и подставляютъ табуреты, если по высотѣ бичевы оказывается необходимымъ сѣсть или стать на табуретъ.

Когда первымъ жезломъ будутъ пройдены два полныхъ промежутка, два другіе наблюдателя со вторымъ жезломъ начинаютъ работу и ведутъ ее въ томъ же порядкѣ. Разстояніе между первымъ и вторымъ жезломъ во всякомъ случаѣ не должно быть менѣе двухъ промежутковъ, т. е. всегда долженъ оставаться между жезлами одинъ свободный промежутокъ, на которомъ не производится работа. Это необходимо для того, чтобы измѣреніе производилось при спокойномъ состояніи бичевы, такъ и для того, чтобы на этомъ свободномъ промежуткѣ можно было бы измѣрить стрѣлку, которая при этомъ условіи будетъ соотвѣтствовать среднему изъ временъ прохожденія промежутка первымъ и вторымъ жезломъ. Съ другой стороны, разстояніе между жезлами не должно превышать пяти промежутковъ, въ противномъ случаѣ измѣренія могутъ между собою много различаться отъ измѣненія величины стрѣлокъ. Если скорость работы первой и второй пары наблюдателей различная, то работающіе быстрѣе должны время отъ времени останавливаться, чтобы разстояніе между жезлами не выходило болѣе указаннаго. Наблюдатели, идущіе со вторымъ жезломъ, должны при приближеніи къ кольямъ взглядывать на записи числа жезловъ первой пары наблюдателей и тотчасъ же обратить вниманіе на разногласіе въ счетѣ.

Тутъ у мѣста будетъ сказать, что весьма полезно если первый жезлъ будетъ отличаться отъ втораго на нѣкоторую замѣтную величину, напримѣръ на 0,5 линіи, въ противномъ случаѣ первое время наблюдателямъ на второмъ жезлѣ будетъ неудобно дѣлать нарѣзки, а кромѣ того при близкомъ положеніи нарѣзокъ, возможно ошибочное приложеніе жезла вмѣсто своей, къ чужой нарѣзкѣ.

Въ случаѣ, если бы во время измѣренія достигли такого мѣста, гдѣ произошла перемѣна направленія въ линіи базиса, то при помощи отвѣса переносятъ съ измѣряемой бичевы нарѣзку на новую бичеву и продолжаютъ работу. Операцію эту надо дѣлать вблизи одного изъ кольевъ, т. е. въ такомъ мѣстѣ, гдѣ вслѣдствіе опусканія бичевы менѣе можетъ быть перемѣщенія частицъ бичевки. Окончаніе дневной работы тоже было принято дѣлать вблизи одного изъ кольевъ и при томъ на цѣломъ числѣ перваго жезла, для того, чтобы въ измѣреніи базиса менѣе входило отрѣзковъ. Когда послѣдняя черта нарѣзана, то сначала отвѣсомъ обозначается приблизительно ея проэкція и забивается въ землю колъ. Затѣмъ при помощи отвѣса или инструмента проэктируется нарѣзка на бичевѣ на вбитый колъ и обозначается гвоздикомъ. Колъ обкладывается дерномъ и каменьями, а кругомъ набиваются колья, чтобы предохранить центръ отъ случайнаго поврежденія. Когда второй жезлъ достигаетъ конца работы, то по различію его длины отъ перваго жезла, между послѣдними мѣстами обоихъ жезловъ, остается нѣкоторое разстояніе, которое отмѣчается на второмъ жезлѣ отъ одного изъ его краевъ, съ обозначеніемъ на жезлѣ стрѣлкою, какая часть жезла подлежитъ измѣренію и прописывается день измѣренія. Затѣмъ при производствѣ сравненія, часть эта на жезлѣ измѣряется и записывается въ журналъ; въ такомъ видѣ напримѣръ:

$$334\ (\mathrm{I}) = 334\ (\mathrm{II}) + X; \quad X = 30{,}0813 \text{ дюйма.}$$

Всѣ свободные рабочіе, во время производства измѣренія, распредѣляются по всей линіи, на которой натянута бичева для наблюденія, чтобы кто либо не прошелъ или не проѣхалъ подъ бичевою. Впрочемъ въ случаѣ постоянной опасности за неприкосновенность бичевы во время работы, возможно время отъ времени дѣлать остановки въ работѣ и закладывать временные центры, чрезъ это если произойдетъ разрывъ бичевы или какой либо толчекъ, то не вся дневная работа, а только часть ея пропадаетъ.

Скорость наложенія жезловъ весьма различна для разныхъ наблюдателей, а также весьма много зависитъ отъ положенія, въ которомъ приходится работать. Самое удобное положеніе для работы, есть положеніе стоячее, если бичева не выше середины груди, или сидячее на табуретѣ. Если для измѣренія приходится становиться на колѣни, ложиться на землю или становиться на столы, то работа весьма замедляется. Во всякомъ случаѣ въ часъ кладется не менѣе 40 и не болѣе 100 жезловъ.

По окончаніи сравненія жезловъ, на мѣстѣ должно быть сдѣлано вычисленіе, чтобы удостовѣриться вполнѣ ли удовлетворительно сдѣлана дневная работа. Изъ вышеприведенной формулы слѣдуетъ:

$$334\ (\mathrm{I}-\mathrm{II}) = 30{,}0813 \text{ дюйм.}$$

Взявъ среднюю длину жезловъ за день измѣренія, сейчасъ же можно получить результатъ. Въ вышеприведенномъ случаѣ, относящемся до измѣренія 29 Іюня на Виддинскомъ базисѣ, было:

длина I жезла =	119,271975
» II » =	119,1815875
I—II =	0,0903875
334 (I—II) =	30,189425
X =	30,0813
погрѣшность измѣренія =	0,1081

Если результатъ получается удовлетворительный, то бичева по измѣренной линіи снимается и дѣлаются приготовленія для дальнѣйшаго измѣренія. Въ противномъ случаѣ измѣренный отрѣзокъ измѣряется на слѣдующій день снова. На болгарскихъ работахъ было принято дѣлать новое измѣреніе если окажется, что разность между измѣреніями по двумъ жезламъ болѣе $1\frac{1}{2}$ дюймовъ. При этомъ условіи на всѣхъ шести базисахъ, состоявшихъ изъ 38 отдѣльныхъ дневныхъ участковъ, перемѣрилось вновь четыре участка.

При измѣреніи всѣхъ шести базисовъ, только на одномъ Кюстендильскомъ базисѣ, былъ случай разрыва бичевы во время работы, принудившій начать съизнова работу. Произошло это оттого, что при измѣреніи этого базиса рабочая команда состояла изъ вольнонаемныхъ болгаръ, плохо понимавшихъ значеніе работы и недостаточно дисциплинированныхъ. Въ этомъ же базисѣ былъ случай троекратнаго измѣренія одного участка, вслѣдствіе дурной забивки кольевъ и слабаго натягиванія бичевы.

Въ послѣдующіе дни работы, всякій разъ отъ опущеннаго на канунѣ центра начинается работа также какъ и въ первый день отъ центра базиса. При окончаніи измѣренія, первый жезлъ окончитъ свою работу гдѣ либо недоходя или перейдя центръ второй базисной пирамиды. По проэктированіи его на бичеву при помощи отвѣса или инструмента, отмѣчается на жезлѣ разстояніе между мѣтками послѣдняго жезла и центра, и обозначается на жезлѣ такимъ же образомъ, какъ это дѣлалось при окончаніи дневной работы.

Въ заключеніе статьи о наложеніи жезловъ слѣдуетъ замѣтить, что въ этомъ дѣйствіи для нѣкоторыхъ наблюдателей замѣчается довольно значительное личное уравненіе. Существованіе его доказывается тѣмъ, что нѣкоторыя лица отмѣриваютъ постоянно болѣе другихъ; въ этомъ я убѣдился, ставя отдѣльное лицо къ жезлу попеременно со всѣми прочими, давая ему различные жезлы и назначая въ первую и во вторую пару наблюдателей. Присутствіе такого наблюдателя на какомъ либо жезлѣ и въ которой либо парѣ, непремѣнно обусловливало полученіе разности измѣренія съ извѣстнымъ знакомъ. Личное уравненіе въ наложеніи жезловъ, даже при незначительной величинѣ, оказываетъ огромное вліяніе на измѣреніе базиса, такъ какъ число жезловъ въ базисѣ простирается отъ 1500 до 2000. Слѣдовательно если личное уравненіе равняется 0,01 линіи, что весьма возможно, то въ общемъ результатѣ войдетъ какъ постоянная ошибка величина равная двумъ дюймамъ. На уменьшеніе вліянія личнаго уравненія благопріятно дѣйствуетъ увеличеніе длины жезла, а главное возможно разнообразный составъ наблюдателей на отдѣльныхъ базисахъ. Посему мною при измѣреніи болгарскихъ базисовъ привлекались къ дѣлу всѣ безъ исключенія наблюдатели попеременно; при этомъ впрочемъ преслѣдовалась мною и другая цѣль — ознакомленіе съ дѣломъ возможно большаго числа лицъ. Я полагаю, что, для исключенія по возможности вліянія личнаго уравненія, весьма полезно было бы устроить самые жезлы такимъ образомъ, чтобы возможно было производить отмѣтки на бичевѣ механически.

Во время измѣренія Бургасскаго и Кюстенджійскаго базисовъ, бывали случаи заболѣванія отдѣльныхъ наблюдателей. Чтобы не прекращать вовсе работы, въ это время производились измѣренія одною парою наблюдателей, при чемъ каждый участокъ промѣрялся ими два раза различными жезлами. При этомъ вообще разница въ измѣреніи получалась меньшая нежели при обыкновенномъ ходѣ работъ; обусловливалось это вдвое меньшимъ числомъ положенныхъ при этомъ жезловъ и кромѣ того и однообразнымъ вліяніемъ личныхъ ошибокъ. Такъ какъ между первымъ и вторымъ измѣреніями проходило нѣсколько часовъ, то измѣреніе стрѣлокъ дѣлалось тоже два раза, отдѣльно для каждаго измѣренія.

Измѣреніе стрѣлокъ.

Измѣреніе стрѣлокъ производится однимъ наблюдателемъ при помощи одного грамотнаго рабочаго. Оно можетъ быть исполнено на глазъ или при помощи инструмента. Для измѣренія стрѣлокъ на глазъ, въ какомъ либо промежуткѣ, напр. между 9 и 10 колами, наблюдатель становится у кола № 9, а рабочій, имѣя въ рукахъ линейку раздѣленную на сантиметры и милиметры, на серединѣ промежутка между кольями №№ 9 и 10 (черт. 5).

Рабочій, держа линейку какъ обозначено на чертежѣ, приставляетъ ноготь большаго пальца къ бичевкѣ нисколько ея не приподнимая. Наблюдатель, приложивъ глазъ къ мѣсту прикрѣпленія бичевки на колѣ № 9, смотритъ по направленію мѣста прикрѣпленія бичевы на колѣ № 10 и велитъ выдвинуть или укоротить линейку, смотря потому ниже ли она его визирной линіи или выше.

Когда вершина линейки совпадаетъ съ визирной линіею, наблюдатель говоритъ «хорошо», а рабочій отсчитываетъ на линейкѣ число сантиметровъ и милиметровъ, составляющихъ стрѣлку.

Для измѣренія стрѣлокъ инструментомъ, онъ устанавливается неподалеку отъ линіи и приводится въ такое положеніе, чтобы горизонтальная нить инструмента пересѣкала всѣ мѣста прикрѣпленія бичевы на кольяхъ, тогда въ трубѣ горизонтальныя разстоянія между кольями сблизятся, а величина стрѣлокъ останется независимою отъ перспективы и въ трубѣ представится картина, подобная изображенной на чертежѣ 6.

Рабочій послѣдовательно переходитъ отъ промежутка къ промежутку, ставитъ въ серединѣ линейку и уравниваетъ ее по приказанію наблюдателя до тѣхъ поръ, пока конецъ ея не совпадаетъ съ горизонтальной нитью инструмента.

Такимъ образомъ можно измѣрить стрѣлки съ большою точностью. Впрочемъ, при соблюденіи правила, чтобы стрѣлки не были больше десяти сантиметровъ на десять саженъ промежутка и при средней величинѣ стрѣлокъ въ 3 сантиметра, какъ это было на болгарскихъ работахъ, особая точность измѣренія стрѣлокъ становится излишнею, такъ мало вліяніе стрѣлокъ на длину базиса.

Для подтвержденія своихъ словъ, привожу величины поправокъ для всей длины базиса за стрѣлки:

Никопольскій базисъ	2,04	дюйма
Бургасскій базисъ	1,21	»
Кюстенджійскій базисъ	1,89	»
Филипопольскій базисъ	3,10	»
Виддинскій базисъ	1,88	»
Кюстендильскій базисъ	0,88	»

Для измѣренія стрѣлокъ весьма полезно если имѣется, кромѣ четырехъ измѣрителей при жезлахъ, еще пятый человѣкъ; если измѣрять стрѣлки инструментомъ это даже вполнѣ необходимо. На офицера, измѣряющаго стрѣлки, слѣдуетъ возложить обязанность наблюдать за рабочими, оберегающими базисную линію, заботу о своевременности выставленія нормальной мѣры, опусканіе временныхъ центровъ, еслибъ таковые понадобились, а также записываніе температуры жезловъ во время измѣренія, если на жезлахъ имѣются термометры.

На болгарскихъ работахъ только на Никопольскомъ и Бургасскомъ базисахъ былъ отдѣльный наблюдатель (пятый) для измѣренія стрѣлокъ; на всѣхъ остальныхъ базисахъ стрѣлки мѣрились попеременно всѣми четырьмя измѣрителями, что весьма неудобно, ибо прерываетъ работу измѣренія, можетъ быть причиною ошибки въ счетѣ жезловъ и порождаетъ нѣкоторые недосмотры относительно нормальной мѣры, какъ это было упомянуто выше.

Какъ правило можно положить, что для измѣренія стрѣлокъ и производства другихъ мелкихъ дѣйствій необходимъ отдѣльный наблюдатель. Такъ что общее число измѣрителей базиса должно быть пять.

Привожу два отрывка изъ журналовъ, относящихся къ измѣренію стрѣлокъ.

Виддинскій базисъ 23-го Іюня

промежутки	стрѣлки
30 — 31	2,7 сантиметра
31 — 32	3,3 »
32 — 33	3,5 »
33 — 34	3,1 »
34 — 35	3,2 »
35 — 36	3,0 »
36 — 37	2,4 »
37 — 38	3,5 »
38 — 39	3,1 »
39 — 40	3,4 »

Слѣдующій примѣръ привожу изъ Кюстенджійскаго базиса, когда каждая стрѣлка мѣрилась два раза. Разногласіе цифръ укажетъ на измѣняемость и точность опредѣленія стрѣлокъ на глазъ.

8-го Ноября.

Первое измѣреніе стрѣлокъ въ дюймахъ.	Промежутокъ.	Второе измѣреніе стрѣлокъ въ дюймахъ.
1,1	167 — 168	1,7
1,3	168 — 169	1,3
1,0	169 — 170	0,8
0,8	170 — 171	0,7
0,6	171 — 172	0,7
0,6	172 — 173	0,6
0,6	173 — 174	0,6
0,7	174 — 175	0,7
0,6	175 — 176	0,7
0,6	176 — 177	0,7
0,7	177 — 178	0,9

Нивеллированіе базиса.

Для приведенія къ горизонту всѣхъ измѣренныхъ отрѣзковъ базиса необходимо на всѣхъ перегибахъ и перемѣнахъ направленія измѣрить высоту бичевы надъ поверхностью земли. Точно также нужно измѣрить высоту бичевы въ началѣ и концѣ работы у центровъ обѣихъ пирамидъ. Работа эта исполняется измѣрителемъ стрѣлокъ и записывается въ журналѣ.

При окончаніи дневной работы, при снятіи бичевы убираются на измѣренной линіи и всѣ колья, за исключеніемъ тѣхъ, на которыхъ произошли измѣненія направленій. Колья эти оставляются на базисѣ до окончанія работы, для охраненія они окружаются рядомъ вбитыхъ въ землю кольевъ. Верхушки же ихъ по мѣсту бывшей бичевы спиливаются. По окончаніи измѣренія, съ одной изъ базисныхъ пирамидъ мѣряются зенитныя разстоянія верхушекъ всѣхъ оставленныхъ такимъ образомъ кольевъ. Разстояніе отъ нихъ до пирамиды получается по номеру кола, если разстоянія между кольями одинаковыя.

Вычисленіе базиса.

Для вычисленія базиса нужно знать длину и число положенныхъ жезловъ. Длину жезловъ можно взять или среднюю для всѣхъ дней измѣренія или для всякаго дня принять свою длину жезловъ изъ сравненій этого дня. Поступить такъ или иначе, придется въ зависимости отъ того, среднія величины жезловъ за всѣ дни измѣренія будутъ ли разниться между собою въ предѣлахъ ошибокъ сравненій или болѣе.

Безъ явнаго указанія на измѣненіе въ длинѣ жезловъ всегда выгоднѣе для вычисленія базиса взять длину жезловъ среднюю для всего измѣренія, потому что въ этомъ случаѣ длина жезловъ будетъ имѣть большій вѣсъ, какъ опредѣленная изъ большаго числа наблюденій. Среднее изъ длины базиса, полученной по каждому изъ двухъ жезловъ, должно быть исправлено:

1) За невѣрность нормальной мѣры, если имѣется изслѣдованіе ея.

2) За разность температуры, при которой дѣлались сравненія, отъ температуры, при которой изслѣдовалась длина нормальной мѣры.

3) За стрѣлки.

4) За наклонность.

5) За превышеніе базиса надъ уровнемъ моря.

Поправки мѣдной нормальной мѣры, употреблявшейся въ Болгаріи, на столько значительны, что на весь базисъ даютъ поправку равную 37,4843 дюйма. Поправка за разность температуръ

зависитъ отъ времени года и коефиціента расширенія нормальной мѣры. При вычисленіи болгарскихъ работъ, былъ принятъ, согласно Lavoisier, коефиціентъ расширенія желтой мѣди 0,000018782. Слѣдовало бы для мѣдныхъ нормальныхъ мѣръ дѣлать для всякой мѣры особое опредѣленіе ея коефиціента расширенія; такъ какъ сей послѣдній зависитъ отъ состава сплава.

Поправка за температуру вычислялась по приближенной формулѣ

$$L_1 - L = kL\,(t_1 - t_0)$$

гдѣ L_1 искомая длина при температурѣ t_1, L длина нормальной мѣры при температурѣ t_0, при которой производилось изслѣдованіе, а k — коефиціентъ расширенія металла.

Поправки за стрѣлки, при равной длинѣ промежутковъ между кольями, вычислялись по формулѣ

$$s = \frac{8}{3a}\left(s_1^2 + s_2^2 + s_3^2 + \ldots\ldots\ldots + s_n^2\right)$$

гдѣ s_1 есть стрѣлка перваго промежутка, a разстояніе между кольями.

Для исправленія за наклонность, по вычисленіи измѣренныхъ зенитныхъ разстояній всѣхъ промежуточныхъ кольевъ, зная высоты бичевки надъ поверхностью земли, получается превышеніе бичевки на колѣ 0 относительно кола m_1, кола m_1 относительно m_2 и такъ далѣе до конца базиса. Зная высоту (h) и разстояніе (d), вычисляется уголъ наклоненія линіи базиса (i) для всякаго отдѣльнаго отрѣзка.

Затѣмъ поправка $$d_1 - d = 2d \sin^2\frac{i}{2}.$$

Поправки за наклонности въ базисахъ, измѣренныхъ въ Болгаріи, вообще незначительны.

Для Никопольскаго базиса	0,16	дюйма
» Бургасскаго базиса	9,44	»
» Кюстенджійскаго базиса	6,35	»
» Филипопольскаго базиса	0,26	»
» Виддинскаго базиса	2,21	»
» Кюстендильскаго базиса	6,96	»

Для приведенія къ уровню моря, бралось среднее изъ абсолютныхъ высотъ базисныхъ точекъ (H) и вычисленіе дѣлалось по формулѣ $\Delta = \frac{HD}{R}$, гдѣ D длина базиса, а R радіусъ земли.

Такъ какъ каждый базисъ состоитъ изъ нѣсколькихъ отрѣзковъ, промѣренныхъ каждый два раза, то по разногласію двухъ измѣреній каждаго изъ этихъ отрѣзковъ можно судить о степени точности измѣренія базиса и вывести его вѣроятную ошибку въ зависимости отъ ошибокъ наложенія жезловъ на бичевку и невѣрности опредѣленія длины жезловъ изъ сравненій. Эту послѣднюю ошибку можно получить непосредственно изъ сличенія отдѣльныхъ сравненій между собою.

Для характеристики способа измѣренія базиса по бичевѣ, можно упомянуть, что вѣроятныя ошибки длины базисовъ получились слѣдующія:

Никопольскій базисъ	$\frac{1}{88,000}$	длины
Бургасскій базисъ	$\frac{1}{120,000}$	»
Кюстенджійскій базисъ	$\frac{1}{100,000}$	»
Филипопольскій базисъ	$\frac{1}{88,000}$	»

Виддинскій и Кюстендильскій базисы, на которыхъ сравненія дѣланы съ новымъ компараторомъ, $\frac{1}{200,000}$ длины базиса.

О НАБЛЮДЕНІЯХЪ НАДЪ КАЧАНІЯМИ МАЯТНИКОВЪ,

ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ ВЪ АНГЛІЙСКОЙ ИНДІИ ДЛЯ ОПРЕДѢЛЕНІЯ УСКОРЕНІЯ СИЛЫ ТЯЖЕСТИ.

СТАТЬЯ НАЧАЛЬНИКА ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО ОТДѢЛА КАВКАЗСКАГО ВОЕННАГО ОКРУГА, ГЕНЕРАЛЪ-МАІОРА

Стебницкаго.

Новѣйшія изслѣдованія надъ фигурой земли ученыхъ Стокса, фонъ-Фишера, Листинга, Брунса *) и другихъ выказали большую важность опредѣленій ускоренія силы тяжести или длины секунднаго маятника для изысканій дѣйствительной фигуры земли, — или такъ называемаго *геоида*.

Имѣя въ виду, что и при нашихъ геодезическихъ работахъ наблюденія надъ качаніями маятниковъ со временемъ получатъ надлежащее развитіе **), мы считали умѣстнымъ представить

---

*) Stokes. On the variation of gravity on the surface of the Earth Trans. of the Cambridge. Phil. Soc. Val. VIII.
Ph. Fischer. Untersuchungen über die Gestalt der Erde. Darmstadt 1868.
J. B. Listing. Ueber unsere jetzige. Kenntniss der Gestalt und Grösse de Erde. Göttingen 1872.
J. B. Listing. Neue geometrische und dynamische Constanten des Erdkörpers. Göttingen 1878.
Dr. H. Bruns. Die Figur der Erde. Berlin 1878.
Р. Ленцъ. О видѣ земли и уровня океановъ. Записки Импер. Русскаго Географическаго Общества, т. VIII. Спб. 1879.

**) Изъ послѣдняго отчета Николаевской Главной Астрономической Обсерваторіи, читаннаго 20 Мая 1881 года, мы съ удовольствіемъ узнали, что профессоромъ полковникомъ Цингеромъ предприняты изслѣдованія, надъ способомъ Бесселя, для абсолютнаго опредѣленія длины секунднаго маятника — при настоящихъ средствахъ техники, съ цѣлью производства подобныхъ наблюденій на Пулковѣ. Замѣтимъ при этомъ, что иниціатива и начало наблюденій надъ опредѣленіемъ длины секунднаго маятника въ Россіи, послѣ извѣстныхъ опредѣленій графа Литке на нѣкоторыхъ приморскихъ пунктахъ, принадлежитъ нашему почтенному профессору и академику А. Н. Савичу.

подробный отчетъ о наблюденіяхъ надъ ускореніемъ силы тяжести, произведенныхъ англійскими геодезистами, на пунктахъ Индійскаго тригонометрическаго измѣренія. Наблюденія эти, произведенныя разнообразными приборами, обработаны образцовымъ способомъ.

Изложеніе таковыхъ мы сдѣлали по сочиненію Account of the operations of the great trigonometrical Survey of India. Volume V. Detaits of the Pendulum operations by Captains J. P Basevi R. E., W. J. Heaviside R. E. and of their Reduction. Prepared under direction of Major-general J. T. Walker surveyor general of India and superintendent of the trigonometrical Survey. Calcutta 1879.

Изъ предисловія къ этому сочиненію, генералъ-маіора Уокера, въ которомъ онъ вкратцѣ излагаетъ ходъ всѣхъ операцій относительно наблюденій надъ качаніями маятниковъ въ Индіи видно, что еще первые руководители индійскаго тригонометрическаго измѣренія полковники Ламбтонъ и Эверестъ, предполагали произвести опредѣленія ускоренія силы тяжести въ нѣкоторыхъ пунктахъ тригонометрическаго измѣренія. Съ этою цѣлью еще въ 1826 году полковникъ Эверестъ получилъ два неизмѣняемые (invariable) маятника Кэтера съ принадлежностями, которые находились въ Индіи въ теченіи 1826—30 гг.; но, по различнымъ причинамъ, наблюденія надъ качаніями этихъ маятниковъ не были произведены.

Въ 1864 году генералъ Сэбинъ, извѣстный своими многочисленными наблюденіями надъ опредѣленіемъ ускоренія силы тяжести въ южномъ полушаріи, и члены Лондонскаго Королевскаго общества наукъ, извѣстные ученые: Джонъ Гершель, профессора Челлисъ (Challis), Миллеръ, Смиссъ и полковникъ Эверестъ, письменно заявили президенту этого общества о важности въ научномъ отношеніи опредѣленія силы тяжести на пунктахъ индійскаго градуснаго измѣренія, особенно въ виду той необъяснимой аномаліи въ уклоненіи отвѣсной линіи на нѣкоторыхъ пунктахъ градуснаго измѣренія, которая обнаружилась при сравненіи геодезическихъ широтъ съ астрономическими. Вслѣдствіе этого, въ 1865 году британскимъ правительствомъ было опредѣлено произвести сказанныя наблюденія въ Индіи, подъ руководствомъ начальника тригонометрическаго измѣренія генерала Уокера (Walker); производство же наблюденій было возложено на инженернаго капитана Бесеви, который первоначально произвелъ рядъ наблюденій въ Англіи на обсерваторіи въ Кью, избранной, по предложенію генерала Сэбина, основнымъ пунктомъ для предполагавшихся опредѣленій.

Приборъ маятниковъ въ 1865 году былъ перевезенъ въ Индію въ Дехра-данъ (Dehra Dún), гдѣ находится управленіе тригонометрическаго измѣренія, но такъ какъ тамъ не было соотвѣтственнаго помѣщенія для производства наблюденій, то основною станціей для таковыхъ была избрана обсерваторія въ Каліяна, наиболѣе сѣверномъ пунктѣ индійскаго градуснаго измѣренія. Наблюденія надъ маятниками производились въ теченіи 1865—1874 годовъ. Въ половинѣ 1871 года, капитанъ Бесеви, производя при весьма затруднительныхъ обстоятельствахъ, наблюденія на пунктѣ Море (Moré), 15400 фут. высоты надъ уровнемъ моря, пожелалъ имѣть еще другое независимое опредѣленіе ускоренія силы тяжести на значительной высотѣ: для этого, онъ избралъ другой пунктъ въ 100 миляхъ отъ Море, близъ границы китайскаго Тибета (подъ 34° 20′ сѣв. широты и 79° 22′ долготы отъ Гринвича), на абсолютной высотѣ 17100 фут.,

но, простудившись при переѣздѣ на этотъ пунктъ, заболѣлъ бронхитомъ и затѣмъ скончался въ этой необитаемой мѣстности *).

По смерти Бесеви, окончаніе наблюденій было возложено на инженернаго капитана Хевизайда (Heaviside).

Описаніе наблюденій, произведенныхъ въ Индіи, состоитъ изъ трехъ частей: *первая* — заключаетъ въ себѣ наблюденія надъ неизмѣняемымъ маятникомъ; *вторая* — наблюденія посредствомъ поворотныхъ маятниковъ русскаго академическаго прибора; *третья* — наблюденія посредствомъ поворотнаго маятника Кэтера.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ.

Наблюденія посредствомъ неизмѣняемаго маятника.

Для этихъ наблюденій служили два неизмѣняемые маятника, принадлежащіе Лондонскому королевскому обществу наукъ. Эти маятники сдѣланы по образцу такъ называемаго маятника Кэтера; одинъ изъ нихъ, обозначенный номеромъ «4», употреблялся генераломъ Сэбиномъ, при его наблюденіяхъ надъ ускореніемъ силы тяжести въ 1822 и 23 годахъ на пунктахъ расположенныхъ между 13° южн. и 80° сѣвер. широты, а другой, подъ цифрою «1821» (годъ, въ который сдѣланъ этотъ маятникъ) употреблялся директоромъ Гринвической обсерваторіи Эри въ каменно-угольной шахтѣ «Harton Calliery» для опредѣленія средней плотности земли. Оба маятника состоятъ изъ тонкой мѣдной полосы длиною 5 фут. 2 дюйма, толщиною 0,13 д. и шириною 1,7 д.; въ 22-хъ дюймахъ отъ нижняго конца полосы, насажена мѣдная круглая чечевица 6-ть дюймовъ въ діаметрѣ и 1,3 д. толщины; за чечевицей маятникъ имѣетъ ширину 0,7 дюйма и въ нижнемъ концѣ заостренъ. Къ верху маятника придѣланы острія (ножи) изъ твердой стали, которыми онъ качается на агатовой пластинкѣ, придѣланной къ неподвижному штативу. Маятникъ и штативъ, на которомъ онъ качается, изображены на чертежахъ 1 и 2.

Для наблюденій качаній въ пустотѣ, или точнѣе сказать въ весьма разрѣженномъ воздухѣ, маятникъ со штативомъ заключается въ мѣдный цилиндръ, оканчивающійся въ верху небольшимъ куполомъ; діаметръ этого цилиндра 11 дюймовъ, а высота 5 футъ. Въ тѣхъ частяхъ цилиндра, въ которыхъ наблюдается показаніе термометровъ, совпаденія маятника съ маятникомъ часовъ и амплитуды качаній, въ стѣнки цилиндра вставлены стекла. Воздухъ изъ сосуда выкачивается посредствомъ особаго насоса; степень разрѣженія воздуха опредѣляется по манометру.

Число качаній наблюдаемаго маятника опредѣлялось по совпаденію съ маятникомъ звѣздныхъ часовъ Шельтона, поставленныхъ сзади цилиндра. Весь этотъ приборъ и часы устанавливались на прочномъ каменномъ фундаментѣ. Опредѣленіе хода часовъ Шельтона производилось посредствомъ наблюденій пассажнымъ инструментомъ Траутона и Симса прохожденій звѣздъ черезъ меридіанъ. Наблюденія надъ качаніями маятниковъ на какомъ-нибудь пунктѣ состояли

*) Въ память капитана Бесеви, сослуживцы его, по подпискѣ соорудили при зданіи Управленія Индійскаго тригонометрическаго измѣренія въ Дехраданъ пристройку, имѣющую видъ часовъ. Это зданіе и пристройка изображены на рисункѣ (фронтисписѣ), помѣщенномъ передъ заглавнымъ листомъ разсматриваемаго сочиненія.

въ наблюденіи трехъ послѣдовательныхъ совпаденій неизмѣняемаго маятника съ маятникомъ звѣздныхъ часовъ, при чемъ записывались амплитуды качаній маятниковъ (въ дюймахъ), температура (по 2-мъ термометрамъ), упругость воздуха по манометру и температура и упругость наружнаго воздуха. Послѣ промежутка времени въ полтора часа, опять были наблюдаемы три совпаденія. Такихъ рядовъ совпаденій въ теченіи дня было наблюдаемо четыре, на что требовалось около девяти часовъ. Каждый маятникъ былъ наблюдаемъ въ двухъ положеніяхъ: при обращеніи передней и задней его части къ наблюдателю. На каждомъ пунктѣ наблюденія производились въ теченіи нѣсколькихъ дней, число которыхъ иногда доходило до 20-ти.

Въ главѣ IV-й разсматриваемаго сочиненія изложены данныя для вычисленія различныхъ поправокъ и приведеній наблюденнаго числа качаній маятниковъ, выводъ хода часовъ и приведеніе качаній къ безконечно малымъ размахамъ. При исчисленіи послѣднихъ принято, что дуги амплитудъ при качаніи маятниковъ убываютъ въ геометрической прогрессіи, но обыкновенно употребляемая для сего формула преобразована въ болѣе удобный для вычисленій видъ (стр. 38). Въ главѣ V-й приведено изслѣдованіе употреблявшихся термометровъ и ихъ поправки, при чемъ принято во вниманіе измѣненіе поправокъ термометровъ отъ измѣненія упругости воздуха въ цилиндрѣ, гдѣ находились маятники. Такъ для одного изъ термометровъ (№ 714), были найдены слѣдующія поправки:

при упругости воздуха въ дюймахъ ртутнаго манометра.	поправки термометра въ градусахъ Фаренгейта.
0,0	+ 0,33
5,0	0,28
10,0	0,22
15,0	0,17
20,0	0,11
24,0	0,07
30,0	0,00

Таковая перемѣна въ поправкѣ термометра происходитъ отъ измѣненія при различномъ давленіи воздуха трубки, въ которой заключена ртуть. Глава VI-я заключаетъ опредѣленіе коефиціентовъ расширенія маятниковъ и вліяніе упругости воздуха на число качаній маятниковъ въ сутки. Интересныя изслѣдованія капитана Бесеви по этому предмету подробно изложены и выражены графически въ діаграммахъ.

Затѣмъ приведены теоретическія соображенія профессора Стокса относительно сопротивленія воздуха качаніямъ маятниковъ, принимая во вниманіе треніе частицъ газообразной жидкости (стр. 75 и 87). Въ § 14 этой главы дано отношеніе между статическою и динамическою частями поправки отъ упругости воздуха. По изслѣдованіямъ капитана Бесеви надъ качаніемъ маятниковъ, при различныхъ упругостяхъ воздуха, поправка качаній (т. е. приведеніе къ безвоздушному пространству) можетъ быть выражена формулой:

$$A\sqrt{p} + B.p + C.\sqrt[3]{p},$$

гдѣ p давленіе воздуха, а A, B и C коефиціенты. Въ этой формулѣ второй членъ выражаетъ статическое вліяніе воздуха, а первый и третій члены — динамическое.

Глава VII содержитъ изслѣдованія вліянія температуры на ходъ звѣздныхъ часовъ.

Въ главѣ VIII-й приведены окончательные результаты числа качаній въ среднія сутки (въ среднемъ изъ наблюденій надъ двумя маятниками) для 31-го пункта индійскаго градуснаго измѣренія, расположенныхъ между 8° 19′ и 33° 16′ сѣв. шир. Къ нимъ присоединены результаты наблюденій на обсерваторіи въ Кью (въ Англіи). Объ этихъ результатахъ мы скажемъ ниже въ подробности.

Главы IX, X и XI, составленныя маіоромъ Гершелемъ, заключаютъ въ себѣ изложеніе метода для приведенія наблюденнаго числа качаній къ уровню моря и экватору. Приведеніе къ уровню моря, при значительномъ возвышеніи нѣкоторыхъ индійскихъ станцій, требовало особенныхъ довольно сложныхъ вычисленій. Сначала излагается приведеніе къ уровню моря, по формулѣ, называемой англичанами Юнга *), при которой принимается во вниманіе возвышеніе мѣста надъ уровнемъ моря и вліяніе на ускореніе силы тяжести материка между мѣстомъ наблюденія и уровнемъ моря, предполагая при этомъ, что таковой неопредѣленно распространяется во всѣ стороны. При выводѣ этой формулы, какъ и всѣхъ послѣдующихъ, принято, что плотность материковъ, или вообще части земной коры, ближайшей къ поверхности земли — составляетъ половину средней плотности земли.

Тоже отношеніе было принято мною при изслѣдованіи вліянія массы Кавказскихъ горъ на отклоненіе отвѣсныхъ линій. Дѣйствительно среднее изъ довольно большаго числа плотностей горныхъ породъ, какъ это приведено на стр. 44 моего изслѣдованія **), даетъ плотность $\rho = 2{,}85$, что составляетъ почти половину отъ средней плотности земли $\rho = 5{,}5$. По этому предмету профессоръ Биркенмайеръ въ своихъ интересныхъ изысканіяхъ по математической физикѣ, напечатанныхъ въ издаваемомъ во Львовѣ журналѣ «Космосъ» за 1878 годъ, высказалъ довольно интересныя соображенія, сущность которыхъ заключается въ слѣдующемъ:

Означимъ черезъ g_0 и g ускоренія силы тяжести на поверхности земли и на глубинѣ h, R — средній радіусъ земли, принимая таковую за шаръ, M — массу земли, m — массу поверхностнаго слоя земли глубиною h, D — среднюю плотность земли, а d — плотность слоя, то будемъ имѣть:

$$M = \frac{3}{4}\pi R^3 D$$

$$m = \frac{3}{4}\pi (R^3 - (R-h)^3)\, d$$

Такъ какъ, h очень мало, относительно R, то съ достаточнымъ приближеніемъ будетъ:

$$\frac{m}{M} = 3\frac{h}{R}\frac{d}{D}$$

*) Впрочемъ такого же вида формулу примѣняли Бугеръ и Даламбергъ. См. Todhunter History of the Theories of Attraction and the Figure of the Earth.

**) Объ отклоненіи отвѣсныхъ линій притяженіемъ Кавказскихъ горъ. Спб. 1870.

Также имѣемъ:

$$g_0 = f \cdot \frac{M}{R^2}$$

$$g = f \cdot \frac{(M - m}{(R - h)^2}$$

гдѣ f постоянная ускоренія на единицу длины и массы; затѣмъ:

$$\frac{g_0}{g} = \frac{1}{1 - \frac{m}{M}} \left(1 - \frac{h}{R}\right)^2$$

или съ достаточнымъ приближеніемъ:

$$\frac{g_0}{g} = \left(1 + \frac{m}{M}\right)\left(1 - 2\frac{h}{R}\right) = 1 - 2\frac{h}{R} + \frac{3}{4}\frac{h}{R}\frac{d}{D}$$

откуда

$$\frac{d}{D} = \frac{2}{3} - \left(1 - \frac{g_0}{g}\right)\frac{R}{3h}.$$

Это отношеніе вывелъ также В. Дробишъ (Pogg. Annal. Bd. 10, 1827).

Директоръ Гринвичской обсерваторіи Эри въ 1854 году производилъ наблюденія надъ качаніемъ двухъ синхроническихъ маятниковъ въ одной изъ Корнваллійскихъ шахтъ, глубиною въ $1263^1/_2$ фут. (385 метровъ); Эри нашелъ, что маятникъ, находившійся на днѣ шахты, качался скорѣе на 2,25 секундъ въ сутки, чѣмъ маятникъ на поверхности земли. Принявъ соотвѣтственно отношеніе ускореній силы тяжести, онъ вывелъ отношеніе средней плотности поверхностнаго слоя земли къ средней плотности земли, однимъ способомъ:

$$\frac{d}{D} = 0{,}38075$$

а другимъ

$$\frac{d}{D} = 0{,}3776$$

Стоксъ, принимая во вниманіе сжатіе земли, нашелъ изъ опытовъ Эри

$$\frac{d}{D} = 0{,}3853.$$

Принявъ извѣстною среднюю плотность d (изъ плотностей каменныхъ породъ вокругъ шахты), а именно 2,5, Эри нашелъ среднюю плотность земли

$$D = 6{,}623.$$

Величина эта чувствительно отличается отъ другихъ опредѣленій средней плотности земли, а именно: полковника Джемса 5,32, Кавендиша 5,48 и 5,31, Рейха 5,58, Бэли 5,66 и новѣйшаго весьма точнаго опредѣленія помощью крутительныхъ вѣсовъ, французскихъ физиковъ Корню и Байля 5,56. Очевидно результатъ Эри слишкомъ великъ и это увеличеніе произошло

отъ того, что онъ принялъ для средней плотности поверхностнаго слоя земли слишкомъ большую величину $d = 2,5$. Если примемъ среднюю плотность, по наблюденіямъ надъ крутильными вѣсами, $D = 5,56$, и $\frac{d}{D} = 0,3853$, по вычисленію Стокса, то получимъ:

$$d = 2,14,$$

что менѣе принятаго мною и англійскими геодезистами, т. е. $d = 2,78$.

Мы не можемъ сказать, чтобы $d = 2,14$ относилось до всѣхъ частей земнаго материка и на значительныя высоты въ горныхъ мѣстностяхъ, такъ какъ результатъ Эри, можно считать мѣстнымъ. Въ настоящемъ случаѣ мы желали выразить, что по этому вопросу существуетъ нѣкоторая неопредѣленность, которая можетъ привести къ болѣе или менѣе отличающимся результатамъ; такъ напр. приведеніе къ уровню моря секунднаго маятника въ Тифлисѣ при $\frac{d}{D} = 0,3853$ *), будетъ 0,0462 париж. линій, а при $\frac{d}{D} = 0,5$ оно будетъ 0,0407 пар. лин., что отъ предъидущей величины отличается на 0,0055 линій; при большихъ высотахъ эта разница достигаетъ большей величины, поэтому вопросъ о средней плотности поверхностнаго слоя земли требуетъ еще многихъ изысканій, находящихся въ тѣсной зависимости отъ геологическихъ изслѣдованій. Такъ какъ приведеніе по формулѣ Ючга недостаточно точно для весьма возвышенныхъ индійскихъ станцій, то въ разсматриваемыхъ главахъ приведены формулы для исчисленія притяженія неправильныхъ горныхъ массъ при различныхъ подраздѣленіяхъ таковыхъ; главнымъ образомъ даны формулы притяженія фигуры, называемой англичанами «Сар» (мысъ), т. е. сферическаго отрѣзка, ограниченнаго двумя коническими поверхностями, коихъ вершины находятся въ центрѣ земнаго сфероида. Затѣмъ приведены упрощенныя формулы для исчисленія притяженія отдаленныхъ массъ и разсмотрѣно вліяніе отдѣльныхъ хребтовъ и моря. Приложеніе таковыхъ формулъ къ исчисленію притяженій дано въ подробности для станцій Мюссори, Дехра и Море **).

Вообще изложеніе этихъ вопросовъ образцово и весьма поучительно.

---

*) Профессоръ Брунсъ для приведенія къ уровню моря длины секундныхъ маятниковъ, наблюденныхъ въ Германіи, принялъ отношеніе $\frac{d}{D} = 0,3571$. (Pendelbeobachtungen in Bonn, Leiden und Manheim. Publication des K. Preussischen Geodätischen Instituts. Leipzig 1871).

**) Главнѣйшія сочиненія, въ которыхъ разсматривается этотъ вопросъ, слѣдующія:

Account of the observations and calculations of the principal triangulations etc. Drawn up by Captain Ross Clarke under direction L. Colonel H. James. London 1858. Section's X and XI, pp. 560—664.

Изслѣдованіе мѣстной аттракціи, существующей около Москвы. Сообщеніе первое и второе. Б. Швейцера. Москва 1862.

Untersuchungen über in der Nähe von Moskau stattfindende Localattraction. Dritte Mittheilung. Moskau 1864.

Die Abweichung der Lothlinie bei astronomischen beobachtungs stationen und ihre Berechnung als Erforderniss einer Gradmessung von E. Pechman. Wien 1863. u. Fortsetzung Wien 1865.

Объ уклоненіи отвѣсныхъ линій притяженіемъ Кавказскихъ горъ. Геодезическое изслѣдованіе Г. Стебницкаго. Спб. 1870.

A Treatise on Attractions, Laplace's Function and the Figure of the Earth by John Pratt. London 1871.

Die Principien der Mathematischen Physik und die Potentialtheorie von Theodor Wand. Leipzig 1871.

Объ уклоненіи отвѣсныхъ линій. Диссертація на степень магистра астрономіи. Ѳ. Слудскаго. Москва 1863.

Ricerche sull'attrazione delle Montagne memoria di Filippo Keller. parte prima Roma 1872, parte seconda 1873.

Наблюденія надъ качаніями поворотныхъ маятниковъ русскаго академическаго прибора, произведенныя въ г. Тифлисѣ Г. И. Стебницкаго. Спб. 1880 г.

Для приведенія къ уровню моря, наблюденнаго числа качаній неизмѣняемаго маятника, исчислены три поправки: 1) отъ высоты мѣста, 2) притяженія континентальныхъ массъ и 3) неправильностей поверхности земли. Для высшей индійской станціи Море (15408 фут. абсолютной высоты) при наблюденномъ числѣ качаній въ сутки 85984,62, первая поправка составляетъ + 63,31, вторая — 23,86, а третья + 0,41 качанія. Для приведенія числа качаній къ экватору — приведена извѣстная формула Клеро.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ.

Наблюденія посредствомъ поворотныхъ маятниковъ русскаго академическаго прибора.

Послѣ производства наблюденій надъ качаніями поворотныхъ маятниковъ русскаго академическаго прибора академикомъ Савичемъ, профессоромъ Ленцемъ и полковникомъ Смысловымъ на пунктахъ русскаго градуснаго измѣренія, таковой приборъ въ 1869 году былъ переданъ въ распоряженіе генерала Уокера для наблюденій въ Индіи.

При этой передачѣ имѣлось въ виду, связать опредѣленія надъ ускореніемъ силы тяжести на пунктахъ нашего градуснаго измѣренія съ индійскими.

Главы XIV — XXI заключаютъ описаніе русскаго академическаго прибора поворотныхъ маятниковъ и наблюденія произведенныя этимъ приборомъ на индійскихъ станціяхъ Каліана и Колаба, въ гг. Аденѣ, Измаиліи и на обсерваторіи въ Кью.

Въ виду подробнаго описанія академическихъ маятниковъ въ изданныхъ на русскомъ языкѣ сочиненіяхъ гг. А. Н. Савича, Р. Э. Ленца, П. М. Смыслова, Н. Я. Цингера и моемъ, приведемъ изъ разсматриваемаго сочиненія по этому предмету только нѣкоторыя данныя.

Длина масштаба Репсольда при маятникахъ была сравнена съ нормальными мѣрами Пулковской обсерваторіи П. М. Смысловымъ и Н. Я. Цингеромъ, англійскіе геодезисты сравнили тотъ же масштабъ съ своими нормальными мѣрами. По этимъ сравненіямъ получились слѣдующіе результаты:

Длина Репсольдова масштаба при 62° Фаренгейта (16,67° Цельсія)	Англійскихъ дюймовъ нормальной мѣры (Ordonance Survey Standard Yard (D)).
отъ 0 до 248,1 линій	22,034008
248,2	22,042887
248,3	22,051814
248,4	22,060725
248,5	22,069581
248,6	22,078445
248,7	22,087350
248,8	22,096248
248,9	22,105130
249,0	22,114069
249,1	22,122993

Приведемъ довольно простой выводъ времени качанія оборотнаго маятника профессора Роуса (E. J. Routh of St. Peter's College, Cambridge), стр. 231 и 232 разсматриваемаго сочиненія.

Время качанія сложнаго маятника въ пустотѣ, какъ извѣстно, выражается слѣдующей формулой:

$$k^2 + a^2 = \lambda a A^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

въ которой $\lambda = \frac{g}{\pi^2}$; A — время качанія, a — перпендикулярное разстояніе центра тяжести маятника до оси качанія и k — радіусъ вращенія относительно оси, проходящій черезъ центръ тяжести.

Если маятникъ качается на другой параллельной оси, отстоящей отъ центра тяжести на разстояніи b, то будемъ имѣть уравненіе:

$$k^2 + b^2 = \lambda b B^2 \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

При движеніи маятника въ воздухѣ, происходитъ сопротивленіе, вслѣдствіе котораго, часть воздуха приводится маятникомъ въ движеніе, отъ чего масса маятника какъ бы увеличивается на величину $\varkappa m \cdot \left(\frac{a+b}{2}\right)^2$, гдѣ m — масса передвигаемаго воздуха, а $\varkappa$ — коефиціентъ, зависящій отъ наружнаго вида маятника, — показанная величина должна быть придана къ Mk^2 въ уравн. (1) и (2).

Поправка отъ упругости воздуха будетъ введена, если въ этихъ уравненіяхъ вмѣсто a и b поставимъ:

$$\left(a - \frac{p}{P} \cdot \alpha \frac{(a+b)}{2}\right) \quad \text{и} \quad \left(b - \frac{p}{P} \cdot \beta \frac{(a+b)}{2}\right),$$

гдѣ p вѣсъ воздуха, заключающагося въ объемѣ маятника, и α и β плотности воздуха въ теченіи опредѣленій A и B, выраженныя въ отношеніи къ p; ставя эти величины въ уравненія (1) и (2) и вычитая одно изъ другаго, получимъ:

$$a^2 - b^2 = \lambda \left[(aA^2 - bB^2) - \frac{p}{P} \cdot \frac{a+b}{2} (\alpha A^2 - \beta B^2)\right].$$

Если при A и B плотности воздуха одинаковы, то $\alpha = \beta = 1$; полагая $\lambda = \frac{a+b}{\tau^2}$, получимъ:

$$\tau^2 = \frac{1}{2}\left(A^2 + B^2\right) + \frac{1}{2}\,\frac{a+b}{a-b}\left(1 - \frac{p}{P}\right)\left(A^2 - B^2\right),$$

въ которомъ τ есть очевидно время качанія простаго маятника, длина котораго равна $(a+b)$. Формула эта, выведенная Гауссомъ и Бесселемъ, дана въ сочиненіи академика А. Н. Савича и профессора Р. Э. Ленца: «Наблюденія надъ качаніями маятника, произведенныя въ сѣверной части дуги меридіана, измѣренной въ Россіи. Спб. 1866».

Если острія ножей оканчиваются цилиндрическими поверхностями, коихъ радіусы r и r', то по малости таковыхъ, при выводѣ формулы, можно сдѣлать нѣкоторыя упрощенія.

Если F (черт. 3-й) точка касанія ножа маятника на опорѣ, то линія касанія, проходящая черезъ точку F, будетъ мгновенною осью. Если C — центръ кривизны сѣченія, G — центръ

тяжести маятника, a — разстояніе отъ ножа до центра тяжести, то $GC = a + r$. Полагая $GCF = \varphi$ и взявъ моментъ инерціи относительно мгновенной оси, получимъ:

$$(k^2 + GF^2)\frac{d^2\varphi}{dt^2} = -g\,GC.\varphi$$

Если A — время качанія и $\lambda = \frac{g}{\pi^2}$, то

$$k^2 + GF^2 = \lambda\,(a + r).A^2.$$

Пренебрегая квадратомъ малой величины $\frac{r}{a}$, получимъ:

$$\left(k^2 + a^2\right)\left(1 - \frac{r}{a}\right) = \lambda a A^2,$$

въ которомъ мы приняли $GF^2 = a^2$, такъ какъ разница между этими величинами незначительная и можетъ быть пренебрежена.

Времена качаній A и B почти равны, а также k^2 можетъ быть приближенно принято равнымъ ab, поэтому, пренебрегая малыми величинами отъ перемноженія k^2 на $\frac{r}{a}$ съ достаточнымъ приближеніемъ, получимъ:

$$k^2 + a^2 - r\,(a + b) = \lambda a A^2,$$

$$\text{и}\quad k^2 + b^2 - r'(a + b) = \lambda b B^2.$$

Исключая изъ этихъ уравненій k^2, получимъ:

$$\frac{a^2 - b^2 + (a + b)\,x}{\lambda} = aA^2 - bB^2,$$

при чемъ $x = r' - r$, а затѣмъ:

$$\frac{\left(a + b\right) + \left(\frac{a + b}{a - b}\right)x}{\lambda} = \frac{1}{2}\left(A^2 + B^2\right) + \frac{1}{2}\frac{a + b}{a - b}\left(A^2 - B^2\right) = \tau^2$$

$$\text{и}\quad \lambda = \frac{a + b}{\tau^2} + \frac{a + b}{\tau^2}\cdot\frac{x}{a - b}.$$

Если ножи переложены, то r перемѣняется на r' и тогда x измѣняетъ свой знакъ.

Въ разсматриваемыхъ главахъ описаны всѣ изслѣдованія, произведенныя весьма тщательно надъ академическими приборами; затѣмъ результаты наблюденій въ пунктахъ Каліана, Колаба, Аденѣ, Измаиліи и Кью.

По измѣренію длины (между ножами) поворотныхъ маятниковъ въ Кью въ горизонтальномъ и вертикальномъ ихъ положеніи, съ привѣсомъ въ послѣднемъ случаѣ груза 7-ми фунтовъ, длина маятниковъ въ первомъ положеніи оказалась болѣе на 0,0004 англійскихъ дюймовъ или «0,0045» парижскихъ линій.

При наблюденіяхъ надъ качаніями поворотныхъ маятниковъ въ Дехраданѣ, капитанъ Бесеви замѣтилъ нѣкоторыя неправильности въ качаніи маятниковъ, именно онъ нашелъ, что промежутокъ между двумя послѣдовательными совпаденіями возрастаетъ тѣмъ въ большей степени, чѣмъ менѣе амплитуды качаній. Капитанъ Бесеви приписывалъ это несовершенной гладкости стальной

пластинки, на которой качается маятникъ; вслѣдствіе этого, полковникъ Уокеръ, заказалъ агатовую пластинку, которую употреблялъ при наблюденіяхъ капитанъ Хевизайдъ.

Профессоръ Стоксъ въ письмѣ къ капитану Хевизайду, сказанное выше ускореніе въ ходѣ качаній объясняетъ тѣмъ, что ножи маятника оканчиваются не совершеннымъ остріемъ, но нѣсколько притуплены и имѣютъ видъ показанный на черт. 4-мъ, вслѣдствіе чего качанія маятника происходятъ относительно реберъ *a* и *b*. Такъ какъ разстояніе *ab* очень мало, то вліяніе этой причины при большихъ размахахъ маятника не чувствительно, но при малыхъ становится болѣе замѣтнымъ.

По мнѣнію англійскихъ геодезистовъ, нашъ русскій оборотный маятникъ подверженъ болѣе вліянію неправильностей и несовершенствъ въ ножахъ, чѣмъ англійскій неизмѣняемый маятникъ, такъ какъ сей послѣдній длиннѣе и тяжелѣе нашего.

Вообще изслѣдованія и наблюденія нашими академическими маятниками произведены весьма тщательно и обстоятельно. О результатахъ этихъ наблюденій мы скажемъ ниже.

ЧАСТЬ ТРЕТЬЯ.

Наблюденія посредствомъ поворотнаго маятника Кэтера (Cater's convertible pendulum).

Въ обсерваторіи Кью, независимо опредѣленія длины секунднаго маятника посредствомъ русскаго прибора, были произведены наблюденія оборотнымъ маятникомъ Кэтера (Cater's Convertible pendulum), которымъ прежде наблюдали Кэтеръ и Сэбинъ. Описаніе этого маятника и изслѣдованіе его, составляетъ предметъ XXI главы настоящаго сочиненія, написанной Хевизайдомъ и Гершелемъ. Оборотный маятникъ Кэтера (черт. 5 и слѣдующіе) состоитъ изъ мѣдной полосы, шириною $1\frac{1}{2}$ дюйма и $\frac{1}{8}$ дюйма толщиною, въ которой на разстояніи 39,4 дюймовъ продѣланы два тріугольныя отверстія для укрѣпленія ножей. Четыре крѣпкихъ колѣнъ изъ кованной мѣди, такой же ширины, какъ и полоса, длиною 6 дюймовъ и толщиною $\frac{3}{4}$ дюйма, попарно, крѣпко привинчены къ каждому концу полосы, такъ что если ножи пропущены черезъ тріугольныя отверстія, ихъ заднія стороны упираются въ поверхности мѣдныхъ колѣнъ, прикрѣпленныхъ перпендикулярно къ полосѣ. Двѣ полосы сосноваго дерева 17 дюймовъ длины, такой же толщины, какъ мѣдная полоса, крѣпко привинчены къ полосѣ между колѣнами. Первая цилиндрическая мѣдная чечевица, вѣсомъ 2 фунта 7 унцій, придѣлана на одномъ концѣ маятника, а другая, вѣсомъ въ $7\frac{1}{2}$ унцій, находится на противоположномъ концѣ маятника, вблизи ножей; она можетъ быть передвигаема. Третья, скользящая чечевица изъ скобъ съ винтами, устанавливается по серединѣ полосы; она можетъ быть также передвигаема по дѣленіямъ, находящимся по серединѣ полосы маятника.

Ножи или острія, на которыхъ качается маятникъ, сдѣланы изъ особаго сорта крѣпкой стали, приготовляемой въ Индіи и называемой вуцъ (Wootz). Въ поперечномъ сѣченіи они имѣютъ видъ тріугольника. Длина ножей равна $1\frac{3}{4}$ дюйма.

При качаніяхъ маятника ножи опираются на особую прочную подставку. До начала правильныхъ качаній, посредствомъ нѣсколькихъ попытокъ предварительно устанавливается средняя подвижная чечевица такимъ образомъ, что числа качаній, совершаемыхъ маятникомъ при двухъ

его положеніяхъ «тяжелый конецъ *вверху*» и «тяжелый конецъ *внизу*», отличаются одно отъ другаго не болѣе чѣмъ на двѣ или на три десятыхъ одного колебанія. Каждый рядъ правильныхъ качаній длится около получаса, при чемъ амплутуды размаховъ въ началѣ ряда равны 1°,2, а при концѣ 0°,7. Опыты съ маятникомъ Кэтера производились въ особомъ аппаратѣ, изъ котораго вытягивался воздухъ.

Сравненіе длины маятника (между ножами) съ нормальными мѣрами независимо прежнихъ измѣреній Кэтера, произведено полковникомъ Кларкомъ (прилож. № 1, стр. 1 — 9).

Изъ наблюденнаго числа качаній и длины маятника между ножами, выведена по формулѣ профессора Стокса длина секунднаго маятника въ Кью $\lambda_1 = 39{,}14008$ дюймовъ британскаго нормальнаго ярда (Britisch Standard Yard). По наблюденіямъ капитана Хевизайда русскими оборотными маятниками:

$\lambda_2 = 39{,}1343$ дюйма (по маятн. I)
$= 39{,}1347$ » (по маятн. II).

Такимъ образомъ, длина секунднаго маятника въ Кью, опредѣленная посредствомъ нашихъ оборотныхъ маятниковъ, короче на 0,0056 дюймовъ или 0,063 парижскихъ линій опредѣленія посредствомъ Кэтерова маятника, что составляетъ ошибку нашего прибора, происходящую отъ качанія штатива маятниковъ *).

Принявъ длину секунднаго маятника въ Кью 39,1401 дюйма, по числу наблюденныхъ качаній неизмѣняемаго маятника въ Кью, Измаиліи, Колаба и Каліана (послѣдніе два пункта въ Индіи) вычислена длина секунднаго маятника для этихъ мѣстъ (стр. 298). Эти длины секунднаго маятника, а также изъ наблюденій нашимъ приборомъ (исправленныя за ошибку, опредѣленную въ Кью, т. е. 0,0057 дюймовъ) показаны въ слѣдующей таблицѣ:

Станціи.	По наблюденіямъ неизмѣняемыми маятниками.		По наблюденіямъ русскими оборотными маятниками.	
	4	1821	I	II
Измаилія.....	39,0644 дюйм.	39,0646 дюйм.	39,0660 дюйм.	39,0655 дюйм.
Аденъ.....	39,0243 »	39,0243 »	39,0241 »	39,0246 »
Колаба.....	39,0367 »	39,0366 »	39,0366 »	— »
Каліана.....	39,0584 »	39,0585 »	39,0608 »	39,0546 »

Относительно показаннаго въ предъидущей таблицѣ, на стр. 299 разсматриваемаго сочиненія сказано, что результаты наблюденій русскими маятниками въ Измаиліи, Аденѣ и Колаба хорошо согласуются съ англійскими маятниками и неудовлетворительны въ Каліана, и, что во-

*) Профессоръ Плантамуръ, посредствомъ особыхъ изслѣдованій для оборотнаго маятника Репсольда, такихъ же размѣровъ, какъ и наши академическіе приборы, нашелъ поправку длины секунднаго маятника отъ качанія штатива равною 0,1302 мм. ± 0,0032 = 0,058 парижскихъ линій (Recherches experimentales sur le mouvement simultané d'un Pendule et de ses supports par E. Plantamour. Genève 1878).

Непосредственное опредѣленіе вліянія качанія штатива нашего академическаго прибора на длину секунднаго маятника было произведено въ Тифлисѣ геодезистомъ полковникомъ Кульбергомъ. Изъ сравненія длинъ секунднаго маятника, полученныхъ изъ наблюденій качаній на *штативѣ* и на прочной *перекладинѣ*, вдѣланной въ каменной стѣнѣ, П. П. Кульбергъ нашелъ поправку длины секунднаго маятника отъ совмѣстнаго качанія академическаго прибора равною +0,0650 парижскихъ линій, что вполнѣ хорошо согласуется съ опредѣленіями капитана Хевизайда и профессора Плантамура.

обще нашъ академическій приборъ съ перекладными ножами и гибкимъ штативомъ не можетъ дать столь точныхъ результатовъ, какъ британскіе неизмѣняемые или оборотные маятники Кэтера, съ чѣмъ отчасти нельзя не согласиться. Затѣмъ, въ разсматриваемомъ сочиненіи подробно приведены для всѣхъ станцій наблюденія, произведенныя неизмѣняемыми маятниками и оборотными: нашимъ академическимъ и Кэтера, что занимаетъ 258 + 67 + 14 страницъ.

Настоящее сочиненіе снабжено детальными чертежами и рисунками маятниковъ, употреблявшихся для наблюденій, планами нѣкоторыхъ станцій съ обозначеніемъ мѣстъ наблюденія и картою Индіи, на которой показаны пункты наблюденій, гдѣ произведены наблюденія посредствомъ маятниковъ. Таковые пункты въ британской Индіи расположены почти всѣ по дугѣ меридіана, измѣренной подъ руководствомъ Ламбтона и Эвереста между 76° и 80° восточной долготы отъ Гринвича и между 8° сѣверной широты (пунктъ Punnae у мыса Коморина) и 33° 16′ (пунктъ Moré); кромѣ того, произведены наблюденія на пунктѣ Meen-Meer у Лагора, въ Аденѣ (на берегу Краснаго моря), въ Измаиліи (Египетъ) и на обсерваторіи въ Кью.

Въ слѣдующей таблицѣ показаны результаты наблюденій надъ качаніемъ маятниковъ (4) и (1821), а также приведеніе таковыхъ къ уровню моря, напечатанные на стр. 133 настоящаго сочиненія.

№№	Названіе станцій.	Широта.	Абсолютная высота.	Средн. число качаній въ сутки изъ двухъ маятниковъ.	Поправка отъ одной высоты.	Поправка отъ притяженія континента.	Поправка отъ неровностей поверхности земли.	Средн. число качаній, приведенное къ уровню моря.	Половина разности между числомъ качаній маятниковъ 4 и 1821.
1.	Панне (Punnae).....	8° 9′ 28″	48	85982,75	+ 0,20	— 0,07	—	85982,88	±50,35
2.	Куданкальмъ(Kudankolam)	8 10 21	168	85982,56	0,69	0,26	—	85982,99	50,46
3.	Миникой (Minicoy).....	8 17 1	6	85987,01	0,02	0,01	—	85987,02	50,53
4.	Маллапатти (Mallapatti) ..	9 28 45	288	85982,60	1,18	0,44	—	85983,34	50,25
5.	Аллеппе (Alleppy).....	9 29 39	6	85985,89	0,02	0,01	—	85985,90	50,36
6.	Пашапаліамъ(Pachapaliam)	10 59 40	971	85982,28	3,99	1,50	—	85984,77	50,38
7.	Аденъ (Aden)..... . . .	12 46 53	5	85991,67	0,02	0,01	—	85991,68	50,27
8	Менгалоре (Mangalore)..	12 51 37	7	85988,87	0,03	0,01	—	85988,89	50,49
.	Бенгалоре (Bangalore) южный	13 0 41	3,118	85978,49	12,81	4,83	—	85986,47	50,45
10.	Бенгалоре сѣверный	13 4 56	3,009	85979,38	12,36	4,66	—	85987,08	50,28
11.	Мадрасъ (Madras)...	13 4 8	27	85989,03	0,11	0,04	—	85989,10	50,19
12.	Намдабадъ (Namthabad) ..	15 5 52	1,173	85987,71	4,82	1,82	—	85990,71	50,41
13.	Коканада (Cocanada)	16 56 21	9	85998,23	0,04	0,02	—	85998,25	50,31
14.	Кодангалъ (Kodangal)....	17 7 57	1,914	85991,01	7,86	2,96	—	85995,91	50,71
15.	Дамаргида (Damargida)...	18 3 17	1,946	85991,04	8,00	3,01	—	85996,03	50,91
16.	Колаба (Бомбей) (Colaba (Bombay))	18 53 46	35	86005,19	0,14	0,05	—	86005,28	49,69
17.	Сомтана (Somtana)... ..	19 5 0	1,714	85996,27	7,04	2,66	+0,04	86000,69	50,31
18.	Беджаонъ (Badgaon).....	20 44 23	1,120	86002,26	4,60	1,73	—	86005,13	50,49
19.	Калкутта (Calcutta)... ..	22 32 55	18	86012,69	0,07	0,03	—	86012,73	50,35
20.	Амадпуръ (Ahmadpur). .	23 36 21	1,693	86008,21	6,96	2,62	+0,07	86012,62	50,48
21.	Каліанпуръ (Kalianpur) ..	24 7 11	1,763	86010,36	7,24	2,73	—	86014,87	50,25
22.	Пахаргаръ (Pahargarh). .	24 56 7	1,641	86011,10	6,74	2,54	—	86015,30	50,14
23	Усира (Usira)....	26 57 6	810	86021,31	3,33	1,25	+0,11	86023,50	50,51
24.	Датаири (Datairi)	28 44 5	717	86026,73	2,95	1,11	—	86028,57	50,30
25.	Каліана (Kaliana)	29 30 55	810	86027,25	3,33	1,25	—	86029,33	50,22
26.	Ноджли (Nojli).....	29 53 28	879	86027,62	3,61	1,36	—	86029,87	50,50
27.	Дехра (Dehra)	30 19 29	2,242	86020,86	9,21	3,47	+0,29	86026,89	50,51
28.	Муссури (Mussoorie)	30 27 41	6,920	86011,59	28,43	10,72	+1,17	86030,47	50,17
29.	Измаилія (Ismailia).....	30 35 55	32	86035,93	0,13	0,05	—	86036,01	50,23
30.	Меэнъ-Миръ (Meean-Meer)	31 31 37	706	86034,55	2,90	1,09	—	86336,36	50,51
31.	Море (Moré).....	33 15 39	15,408	85984,62	63,31	23,86	+0,41	86024,48	50,17
32.	Кью (Kew)	51 28 6	15	86119,15	0,06	0,02	—	86119,19	50,35

Приведя наблюденное число качаній къ экватору и сравнивая съ тѣмъ, что должно быть по теоретической формулѣ, получаются для индійскихъ станцій слѣдующія аномаліи въ числѣ качаній.

I. *Станціи береговыя и на островахъ.*

Названіе станцій.	Абс. высота въ футахъ.	Аномалія въ числѣ качаній.
Punnae	48	—2,65
Kudankolam	168	—2,56
Minicoy	6	+1,37
Alleppy	6	—1,21
Aden	5	—0,31
Mangalore	7	—3,24
Madras	27	—3,39
Cocanada	9	—1,81
Colaba	35	+0,75
Calcutta	18	—1,27
Среднее	33	—1,43

II. *Внутреннія (материковыя) станціи высотою менѣе 1000 фут.*

Названіе станцій.	Абс. высота въ футахъ.	Аномалія въ числѣ качаній.
Mallapatti	228	—3,77
Pachapaliam	971	—4,41
Usira	810	—3,60
Datairi	717	—4,30
Kaliana	810	—6,14
Nojli	879	—6,88
Meean-Meer	706	—6,01
Среднее	740	—5,02

III. *Внутреннія станціи высотою отъ 1000 до 2000 фут.*

Названіе станцій.	Абс. высота въ футахъ.	Аномалія въ числѣ качаній.
Namthabad	1173	—5,54
Kondagal	1914	—4,59
Damargida	1946	—6,56
Somtana	1714	—4,31
Badgaon	1120	—4,03
Amadpur	1693	—4,38
Kalianpor	1763	—3,61
Pahargarh	1620	—5,60
Среднее	1620	—4,83

IV. *Внутреннія станціи высотою болѣе 2000 фут.*

Названіе станцій.	Абс. высота въ футахъ.	Аномалія въ числѣ качаній
Bangalore	3064	— 5,68
Dehra	2242	—11,36
Mussorie	6920	— 8,22
Moré	15408	—24,09

Изъ этихъ результатовъ видно, что по мѣрѣ возвышенія станцій и отдаленія въ глубь материка, отрицательная аномалія въ числѣ качаній возрастаетъ, т. е. по мѣрѣ отдаленія отъ берега и приближенія къ горнымъ массамъ, ускореніе силы тяжести становится меньше, что совершенно согласно съ новѣйшими теоретическими изслѣдованіями о фигурѣ земли.

Тоже оказывается изъ кавказскихъ опредѣленій длины секунднаго маятника, произведенныхъ посредствомъ русскаго академическаго прибора въ Тифлисѣ мною, а въ другихъ пунктахъ полковникомъ П. П Кульбергомъ — какъ видно изъ слѣдующей таблицы:

Станціи.	Абсолютная высота въ футахъ.	Аномалія въ числѣ качаній.
Батумъ	6	— 0,4
Елисаветполь	1401	— 4,5
Тифлисъ	1544	— 4,4
Владикавказъ	2275	— 4,7
Душетъ	2776	—11,5
Гудауръ	7373	—12,0

Тоже даютъ и швейцарскія опредѣленія профессора Плантамура:

	Абсолютная высота въ футахъ.	Аномалія въ числѣ качаній.
Женева	1338	—4,2
Ригикульмъ	5865	—7,5

Такимъ образомъ, фактически вполнѣ подтверждается тотъ теоретическій выводъ, что по мѣрѣ отдаленія отъ берега моря внутрь материковъ, къ горнымъ массамъ, дѣйствительный уровень или поверхность геоида, все болѣе возвышается надъ поверхностью основнаго сфероида, что впервые было высказано совершенно независимо учеными: англійскимъ Стоксомъ, французскимъ Сеге и нѣмецкимъ Фишеромъ.

Въ приложеніяхъ къ разсматриваемому сочиненію, составленныхъ маіоромъ Гершелемъ (за исключеніемъ № 1-го) изложены историческія замѣтки относительно наблюденій надъ качаніемъ маятниковъ и теоретическія соображенія относительно сравненія результатовъ наблюденій, произведенныхъ на разныхъ мѣстахъ земнаго шара. Затѣмъ, приведены результаты 608 опредѣленій надъ ускореніемъ силы тяжести, выраженныя числомъ качаній въ солнечныя сутки, а также мѣстныя аномаліи въ числѣ качаній, при чемъ за единицу сравненія принятъ такой маятникъ, который совершаетъ въ сутки 86400 качаній на экваторѣ. Глава эта, основанная на разсмотрѣніи большаго числа сочиненій и статей, — въ рѣдкихъ, трудно доступныхъ изданіяхъ, — представляетъ весьма цѣнныя данныя для изученія фигуры земли.

Въ третьемъ приложеніи изложена теорія и употребленіе оборотнаго маятника, а также историческія свѣдѣнія относительно наблюденій посредствомъ этого маятника.

Въ пятомъ, послѣднемъ приложеніи, помѣщенъ библіографическій указатель сочиненій и статей, относящихся до изслѣдованій надъ фигурой земли и наблюденій надъ опредѣленіемъ ускоренія силы тяжести, начиная съ 1673 года (сочиненіе Гюйгенса) по 1879 годъ *).

Изъ этого краткаго отчета о V-мъ томѣ описанія индійскаго градуснаго измѣренія видно, какой цѣнный вкладъ въ геодезическую литературу представляетъ это превосходное изданіе по наружности и внутреннему содержанію.

---

*) По выходѣ пятаго тома описанія индійскаго градуснаго измѣренія, маіоръ Гершель издалъ два литографированныя дополненія къ библіографіи маятника и изслѣдованій о фигурѣ земли; въ эти дополненія вошли всѣ сочиненія и статьи, изданныя до 1881 года; таковыя дополненія маіоръ Гершель обязательно намъ сообщилъ.

РЕЗУЛЬТАТЫ НИВЕЛЛИРНЫХЪ РАБОТЪ,

ПРОИЗВЕДЕННЫХЪ ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКИМЪ ОТДѢЛОМЪ ГЛАВНАГО ШТАБА ОТЪ 1871 ПО 1877 ГОДЪ

ПО ЖЕЛѢЗНЫМЪ ДОРОГАМЪ

Николаевской, Балтійской, С.-Петербурго-Варшавской, Московско-Брестской, Риго-Динабургской, Динабурго-Витебской и Орловско-Витебской.

ОБРАБОТАЛЪ ПОЛКОВНИКЪ

А. Тилло.

ГЛАВА I.

Хронологическій перечень нивеллирныхъ работъ.

Нивеллирныя работы, произведенныя въ 1871 и 1872 годахъ подробно обработаны полковникомъ Цингеромъ и отпечатаны въ Запискахъ В. Т. Отдѣла Главнаго Штаба, часть XXXVI, 1878 года, подъ заглавіемъ:

«Опытъ нивеллирныхъ работъ съ нивеллиромъ теодолитомъ по желѣзнымъ дорогамъ Балтійской и С.-Петербурго-Варшавской отъ Динабурга до станціи Ланы».

Въ 1873 году поручики Ѳедотовъ и Ленчевскій пронивеллировали, первый помощью нивеллира теодолита Брауера, а второй простымъ нивеллиромъ: поручикъ Ѳедотовъ отъ Колпино до Пулково два раза и разъ отъ Колпино до Петербурга и отъ Колпино до Москвы; поручикъ Ленчевскій отъ Пулково до Колпино и обратно, отъ Москвы до Бологое, отъ Бологое до Березайки и отъ Березайки до Бологое.

Въ 1874 году: поручикъ Ѳедотовъ съ нивеллиромъ теодолитомъ прошелъ отъ Бологое до Москвы, и онъ же съ простымъ нивеллиромъ отъ Москвы до Бологое; поручикъ Ленчевскій съ

простымъ нивеллиромъ пронивеллировалъ отъ Бологое до Петербурга и обратно отъ Петербурга до Бологое.

Въ 1875 году: поручикъ Поляновскій съ простымъ нивеллиромъ Вольфрама № 4 (25) отъ Москвы до Смоленска, отъ Смоленска до Витебска, и соединительную линію между Николаевскимъ и Смоленскимъ вокзалами въ Москвѣ (4 раза); поручикъ Ленчевскій простымъ нивеллиромъ Вольфрама № 7 (24) отъ Витебска до Смоленска, отъ Смоленска до Москвы и соединительный путь отъ Николаевскаго до Смоленскаго вокзала въ Москвѣ (2 раза)

Въ 1876 году: шт.-кап. Котовскій съ простымъ нивеллиромъ Вольфрама № 9 пронивеллировалъ отъ Москвы до Петербурга; поручикъ Поляновскій съ простымъ нивеллиромъ Вольфрама № 10 (28) прошелъ отъ маяка Динаминдской гавани по Риго-Болдерааской линіи и по Риго-Динабургской и Динабурго-Витебской до Витебска, и сверхъ того исполнилъ повторительную нивеллировку около Вязьмы; поручикъ Ленчевскій съ простымъ нивеллиромъ Вольфрама № 7 (15) произвелъ повторительную нивеллировку около Вязьмы и прошелъ отъ Витебска до Динабурга, отъ Динабурга до Риги, отъ Риги до Болдераа и по дамбѣ до маяка Динаминдской гавани, и сверхъ того, переизмѣрилъ 4 станціи по Риго-Динабургской желѣзной дорогѣ; поручикъ Савицкій простымъ нивеллиромъ произвелъ повѣрку работъ гг. Поляновскаго и Ленчевскаго между двумя марками по Риго-Динабургской желѣзной дорогѣ.

Въ 1877 году: шт.-кап. Котовскій съ простымъ нивеллиромъ Вольфрама № 9 прошелъ отъ Гатчино до Динабурга; а шт.-кап. Поляновскій прошелъ съ простымъ нивеллиромъ Вольфрама № 10 отъ Динабурга до Гатчино.

Съ 1871 по 1877 включительно пронивеллировано по желѣзнымъ дорогамъ 2,940 верстъ.

Смѣтная стоимость одной версты нивеллировки равняется почти 6 рублямъ.

ГЛАВА II.

Инструменты и порядокъ производства работъ.

Простые нивеллиры, бывшіе на работахъ 1873 и 1874 годовъ *) имѣли общепринятую конструкцію, а къ началу работъ 1875 года были приготовлены особые нивеллиры работы механика Вольфрама, по чертежу Геодезическаго Отдѣленія В. Т. Отдѣла Главнаго Штаба. Вертикальная ось, съ наглухо придѣланнымъ къ ней коромысломъ для трубы, лежитъ на 3 подъемныхъ винтахъ и прикрѣпляется къ треножнику становымъ винтомъ системы нивеллира теодолита Брауера. Астрономическая труба съ мюнхенскими стеклами, увеличивающими 13—14 разъ. Между трубою и коромысломъ устроена особая коробка съ уровнемъ и зеркалами. Устройство этой коробки, наглухо прикрѣпленной къ коромыслу, даетъ возможность одновременно слѣдить за отраженіемъ уровня въ зеркалѣ и за рейкой въ трубѣ. Въ трубѣ натянуто три нити горизон-

*) Порядокъ производства работъ нивеллиръ-теодолитомъ въ 1873—74 былъ такой же, какой описанъ въ статьѣ полковника Цингера.

тальныхъ на неравныхъ разстояніяхъ и двѣ вертикальныхъ. Рейки $1\frac{1}{2}$ саженной длины, раздѣленныя на сотыя доли сажени, оканчиваются шпеньками съ шаровыми поверхностями, которыми онѣ ставятся въ углубленіе башмака, имѣющаго отъ 7 до 8 дюймовъ въ діаметрѣ и $\frac{1}{2}$ дюйма толщины. Внизу башмака остроконечіе въ 2 дюйма длины и въ палецъ толщины, которое вбивается въ землю ногою Къ рейкамъ придѣланы отвѣсики и ручки для держанія въ отвѣсномъ положеніи. Уровни, цѣна дѣленія отъ 4 до 5 секундъ. Цанфы, уровни и рейки, а также разстояніе между нитями изслѣдовались въ началѣ и въ концѣ работъ каждаго года.

Закладныя точки опредѣлялись чугунными марками, въ діаметрѣ отъ 5—6 дюймовъ, толщиною въ 0,4 дюйма, съ надписью нивеллировки Главнаго Штаба такого то года и номеромъ марки. Съ обратной стороны марки имѣютъ коническія удлиненія, съ пустотой внутри. Марки вмазываются въ каменныя и кирпичныя стѣны помощью этихъ удлиненій.

Для прислуги, при работахъ, у каждаго наблюдателя было по 8 человѣкъ рядовыхъ и 1 унтеръ-офицеръ. Изъ числа прислуги двое носили рейки, а трое находились при инструментѣ.

Полное наблюденіе на рейку, поставленную на отмѣренномъ разстояніи, состояло изъ слѣдующихъ дѣйствій:

1) Исправивъ мѣсто нуля уровня и коллимацію средней нити, устанавливаютъ твердо инструментъ, приводятъ вертикальную ось въ отвѣсное положеніе.

2) Наводятъ на рейку, закрѣпляютъ подвижную часть инструмента, и микрометромъ приводятъ рейку въ середину вертикальныхъ нитей. Ближайшимъ подъемнымъ винтомъ приводятъ уровень къ серединѣ.

3) Дѣлаютъ отсчеты уровня и трехъ нитей на рейкѣ, поворачиваютъ трубу въ гнѣздахъ и опять дѣлаютъ отсчеты уровня и нитей.

4) Перекладываютъ трубу, поворачиваютъ инструментъ на 180^0, наводятъ снова на рейку, и производятъ отсчеты уровня и нитей.

5) Наконецъ, поворачиваютъ трубу въ гнѣздахъ и снова дѣлаютъ отсчеты.

Полное наблюденіе, дающее возможность опредѣлить разстояніе крайнихъ нитей отъ средней, а также коллимацію средней нити и инструмента требуетъ однакожъ отъ 10 до 15 минутъ времени. Поэтому принято было каждый день начинать и кончать работу полными наблюденіями, а во всѣхъ промежуточныхъ стояніяхъ инструмента ограничивались отсчетами при такихъ двухъ положеніяхъ, при коихъ въ среднемъ уничтожается коллимація нитей и инструмента. На не полное наблюденіе требовалось отъ 5 до 7 минутъ. Разстоянія задней и передней реекъ отъ инструмента были по возможности равны, обыкновенная разность разстояній была 1—3 саженей.

Разстояніе нитей между собою во всѣ годы оставалось постояннымъ, также какъ и разность цанфъ, по опредѣленію на экзаменаторѣ, притомъ разность цанфъ совершенно ничтожна. Объ измѣняемости коллимаціи можно судить потому, что отдѣльное опредѣленіе ея имѣло вѣроятную ошибку въ $\pm 3''$.

Книжки полевыхъ журналовъ были въ $\frac{1}{8}$ долю листа, въ каждой книжкѣ по 24 листа. При пяти точкахъ стоянія на версту, и при ежегодно проходимомъ разстояніи въ 510—550 верстъ, число книжекъ въ годъ у каждаго наблюдателя не превышало восьми. Каждая страничка заключаетъ въ себѣ наблюденія только на одной точкѣ. По окончаніи полнаго наблюденія на исходной

точкѣ, берутъ среднія изъ одной и той же нити и разности средней нити въ двухъ положеніяхъ трубы. Если среднія всѣхъ 3 нитей сходятся въ предѣлахъ вѣроятныхъ ошибокъ отсчетовъ, а разности средней нити дали ожидаемую величину, то тогда только снимаютъ инструментъ и переносятъ его, среднимъ числомъ, на 100 саженъ впередъ. На второй и послѣдующихъ точкахъ производятся, какъ уже сказано, не-полныя наблюденія, въ слѣдующемъ порядкѣ:

Въ извѣстномъ положеніи трубы, которое отмѣчается въ журналѣ, отсчитываютъ оба конца уровня, всѣ три нити по возрастающимъ дѣленіямъ на задней рейкѣ и еще разъ уровень.

Въ томъ же положеніи трубы отсчитываютъ уровень, нити и снова уровень при наведеніи на переднюю рейку.

Затѣмъ труба осторожно перекладывается въ гнѣздахъ и въ новомъ положеніи отсчитываютъ уровень и нити сначала на переднюю и потомъ на заднюю рейку. По окончаніи отсчетовъ, производится повѣрочное вычисленіе, и если все въ порядкѣ, задняя рейка снимается и переносится впередъ на 100 саженъ.

Чугунныя марки укрѣплялись чрезъ каждые 5—6 верстъ. Въ кирпичныхъ зданіяхъ на укрѣпленіе марки требовалось отъ 10 до 15 минутъ времени, а въ каменной кладкѣ на укрѣпленіе марки употребляли отъ $1^1/_2$ до 2 часовъ времени. Для включенія марокъ въ линію нивеллировки дѣлались отъ полотна желѣзной дороги иногда боковыя нивеллировки, въ тѣхъ случаяхъ, когда марка находилась значительно выше или ниже полотна дороги. Для укрѣпленія марокъ избирались вокзалы, паровозныя зданія, водокачальни и устои мостовъ и платформъ. Боковыя нивеллировки производились гораздо медленнѣе главной, потому что инструментъ приходилось ставить на крутыхъ спускахъ и подъемахъ.

Башмаки, во время работъ, укладывались на баластъ пути, и такъ какъ высота инструмента записывалась обыкновенно, то высоты реекъ и инструмента даютъ и высоту самаго пути желѣзной дороги.

Работы начинались вслѣдъ за восходомъ солнца и продолжались въ Іюнѣ и Іюлѣ до $8^1/_2$—$9^1/_2$, а въ Августѣ и Сентябрѣ до $9^1/_2$—$10^1/_2$ часовъ утра, когда наступали полуденныя колебанія изображеній. Послѣ полудня работы возобновлялись въ Іюнѣ и Іюлѣ въ 4—3 часа, а въ Августѣ и Сентябрѣ въ $2^1/_2$—2 часа по полудни. Передъ отдыхомъ башмаки зарывались, а послѣ отдыха отсчеты послѣдней стоянки инструмента повторялись и потомъ уже шли далѣе. Точно также поступали при дневномъ концѣ работъ. На утро слѣдующаго дня работа начиналась повтореніемъ отсчетовъ послѣдней стоянки инструмента.

Все относящееся къ маркѣ чертится и рисуется на той же страничкѣ журнала, гдѣ помѣщены отсчеты ближайшей рейки у марки.

Для отличія реекъ между собою, на одной цифры были написаны черной, а на другой — красной краской. И сверхъ того, онѣ отличались длиною своихъ упорныхъ шпеньковъ.

Становясь съ инструментомъ чрезъ каждые 100 саж., въ хорошій день, при 8—9 часахъ работы, проходили отъ 10 до 12 верстъ нивеллировкой. На каждую точку стоянія употребляли, среднимъ числомъ, 8—9 минутъ. Пасмурные и мелкодождливые дни самые удобные для работы, и потому успѣхъ роботы въ Августѣ и Сентябрѣ былъ наибольшій. Не смотря на то, что дни короче дней Іюня и Іюля, нивеллировали 12 и болѣе верстъ, безъ утомленія.

Наблюденія изо дня въ день дѣлались такъ: если сегодня наблюдали при положеніяхъ I п. и II л., то на другой день они производились при положеніяхъ трубы I л. и II п.

Число интативовъ было слѣдующее:

Въ 1873—74	на Николаевской	желѣзной	дорогѣ	съ нивел.	теодолитомъ			2852	шт.
» 1873—74	»	»	»	»	съ прост.	нивеллиромъ		2932	»
» 1876	»	»	»	»	»	»	...	3019	»
							(среднее =	2944)	
» 1875	отъ Москвы до Витебска			»	»	»	...	2568	» (сред.)
» 1876	отъ Витебска до Динаминде			»	»	»	...	2264	» (сред.)
» 1877	отъ Динабурга до Гатчино			»	»	»	...	2253	» (сред.)

Всего, при одномъ нивеллированіи, на протяженіи 2050 верстъ инструментъ установленъ 10029 разъ. Слѣдовательно, почти 5 стоянокъ на версту, т. е. среднее разстояніе между инструментомъ и рейками было въ 50 саж.

ГЛАВА III.

Вычисленіе наблюденій нивеллировокъ; теоретическая точность результатовъ нивеллировокъ.

Изъ ежегодныхъ опредѣленій разстоянія нитей и цѣны дѣленія уровня, составлялись таблички по двумъ аргументамъ наклонности и разности отсчетовъ крайнихъ нитей. Помощью этихъ вспомогательныхъ табличекъ въ самихъ книжкахъ наблюденій вносились поправки за наклонность. Приведенные къ нулю уровня средніе отсчеты обѣихъ реекъ выписывались въ отдѣльные листы, на которыхъ постепеннымъ суммореваніемъ разностей *задняя минусъ передняя* получали высоты переднихъ реекъ надъ начальной точкой. Высоты всѣхъ марокъ надъ начальной точкой получались, зная высоту ближайшей рейки и превышеніе или пониженіе ея надъ маркой, по опредѣленію боковой нивеллировки. Коллимація, какъ сказано въ предыдущей главѣ, вездѣ исключена наблюденіемъ въ двухъ положеніяхъ инструмента, а поправка отъ разности цанфъ принята равною нулю. Сравненіе реекъ съ нормальною мѣрою, дало

въ 1875 году,	рейка	№ 3	1,49	дѣленій равны	1,4914	сажени.
»	»	№ 4	1,49	» »	1,4910	»
въ 1876 году,	рейка	№ 3	1,49	» »	1,4911	»
»	»	№ 4	1,49	» »	1,4912	»

Согласно этому сравненію были введены поправки разностей высотъ, для приведенія ихъ къ нормальной саженной единицѣ.

Въ 1873 и 1874 годахъ сравненіе реекъ не было сдѣлано.

Изъ трехъ-лѣтнихъ наблюденій шт. кап. Поляновскаго выведено, что

1) вѣроятная ошибка одного отсчета на рейку . . . . . = ± 0,0008 саж.,
2) вѣроятная ошибка разности высотъ двухъ реекъ на 100 саж. разст.. = ± 0,0005 саж.

Слѣдовательно, теоретически ожидаемая ошибка разности высотъ двухъ точекъ, на 100 верстъ разстоянія между ними, равна ± 0,011 саж., или менѣе одного дюйма. Всѣ результаты провѣрены нѣсколькими вычисленіями. Предварительная обработка всѣхъ результатовъ работъ 1873—77 годовъ сдѣлана была шт. кап. Поляновскимъ, статьею котораго пользовались при окончательной обработкѣ настоящаго труда.

ГЛАВА IV.

Сличеніе независимыхъ между собою опредѣленій при нивеллированіи Николаевской желѣзной дороги, въ 1873, 74 и 76 годахъ.

Для Николаевской желѣзной дороги имѣется всего независимыхъ между собою опредѣленій три полныхъ, между Петербургомъ и Москвою, и четвертое только между Петербургомъ и Бологое *). Изъ полныхъ опредѣленій первое исполнено въ 1873 и 74 годахъ по направленію отъ Петербурга къ Москвѣ, нивеллиръ теодолитомъ; второе, въ тѣже годы, отъ Москвы по направленію къ Петербургу, простымъ нивеллиромъ; и, наконецъ, третье, въ 1876 году, сдѣлано снова отъ Москвы по направленію къ Петербургу и также простымъ нивеллиромъ. Четвертое, неполное измѣреніе исполнено по направленію отъ Петербурга къ Бологое, въ 1874 году, простымъ нивеллиромъ. Слѣдовательно, для вывода окончательныхъ результатовъ имѣется между Петербургомъ и Бологое 4 опредѣленія, изъ коихъ два измѣренія въ одномъ и два въ обратномъ направленіи, а для участка между Бологое и Москвою имѣется одно измѣреніе въ прямомъ и два въ обратномъ направленіи.

Высоты марокъ Николаевской желѣзвой дороги, по опредѣленіямъ каждаго изъ перечисленныхъ выше измѣреній, даны въ слѣдующей сравнительной таблицѣ, за № 1; а въ таблицѣ за № 2 даны среднія величины превышеній марокъ надъ маркой № 1, и отклоненія каждаго отдѣльнаго опредѣленія отъ средней высоты. Въ таблицѣ № 2 отброшены тысячныя доли саженей.

Изъ отклоненій таблицы № 2, найдена вѣроятная ошибка каждаго отдѣльнаго опредѣленія разности высотъ, приходящаяся на одну версту, болѣе

± 0,01 саж.

---

*) Измѣреніе, 1874 года, Г. Федотова, отъ Москвы къ Бологое, исполненное простымъ нивеллиромъ въ расчетъ принято быть не можетъ, вслѣдствіе крупнаго разногласія съ прочими опредѣленіями, при чемъ причина этого разногласія не найдена.

т. е. въ десять разъ болѣе теоретически ожидаемой вѣроятной ошибки, что происходитъ отъ того, что въ отклоненіяхъ таблицы № 2 очевидно накопленіе постоянной погрѣшности между разными инструментами. Направленія, въ которыхъ производились нивеллировки, не объясняютъ этой постоянной разности, такъ какъ, простыми нивеллирами, между Петербургомъ и Бологое, при измѣреніи отъ Петербурга по направленію къ Бологое, разность высотъ найдена равною

78,533 саж.

и по измѣреніямъ, въ обратномъ направленіи, отъ Бологое къ Петербургу, таже разность высотъ выходитъ по одному измѣренію

78,354,

а по другому 78,587.

Послѣдовательное накопленіе разности увеличивается съ разстояніемъ, въ слѣдующей соразмѣрности:

Число верстъ отъ Петербурга.	Разность высотъ пр. н. 1876—нив.-теод. 1873—74 г. $^1/_{10}$ саж.	Разность высотъ пр. н 1876—пр. нив. 1873—74. $^1/_{10}$ саж.
100	+ 0,4	— 0,4
200	+ 4,6	+ 2,5
300	+ 6,5	+ 2,9
400	+ 10,4	+ 4,6
500	+ 10,9	+ 4,4
604	+ 12,6	+ 5,1

Таблица № 1.

Результаты нивеллировки Николаевской желѣзной дороги въ саженяхъ.

Станціи.	№№ марокъ.	Г. Федотовъ 1873—1874 г. нивел.-теод отъ Петербурга къ Москвѣ.	Г. Ленчевскій 1873—74 г. прост. нивел. отъ Москвы къ Петербургу	Г. Ленчевскій 1874 года прост нивел. отъ Петербурга къ Москвѣ.	Г. Котовскій 1876 года прост. нивел. отъ Москвы къ Петербургу.
С.-Петербургъ	1	0,000	0,000	0,000	0,000
	2	— 2,552	— 2,552	— 2,550	— 2,569
	4	— 1,084	— 1,211	— 1,226	— 1,216
Колпино.....	6	+ 1,555	+ 1,507	+ 1,489	+ 1,515
	7	+12,462	+12,415	—	+12,524
Саблино.....	9	+13,806	+13,760	+13,718	+13,775
	10	+14,596	—	—	+14,562
	11	+10,686	+10,638	+10,598	+10,648
	12	+ 9,761	+ 9,714	+ 9,685	+ 9,722
	13	+11,620	+11,581	+11,552	+11,619

Станціи	№№ марокъ.	Г. Федотовъ 1873—1874 г. нивел.-теод. отъ Петербурга къ Москвѣ.	Г. Ленчевскій 1873—74 г. прост. нивел. отъ Москвы къ Петербургу.	Г. Ленчевскій 1874 года прост. нивел. отъ Петербурга къ Москвѣ.	Г. Котовскій 1876 года прост. нивел. отъ Москвы къ Петербургу.
Ушаки... ..	14	+19,272	+19,254	+19,216	+19,301
	15	+20,103	+20,092	+20,056	+20,099
	16	+18,571	+18,567	+18,536	+18,583
	17	+13,632	—	—	+13,553
Любань.....	18	+14,529	+14,540	+14,514	+14,548
	19	+15,151	+15,176	+15,135	+15,169
	20	+11,227	+11,261	+11,227	+11,250
	21	+13,330	+13,382	+13,347	+13,367
	22	+ 8,662	—	—	+ 8,725
	26	+ 8,014	+ 8,078	+ 8,044	+ 8,037

Станціи.	№№ марокъ.	Г. Федотовъ 1873—1874 г. нивел.-теод. отъ Петербурга къ Москвѣ.	Г. Ленчевскій 1873—74 г. прост. нивел. отъ Москвы къ Петербургу.	Г. Ленчевскій 1874 года прост. нивел. отъ Петербурга къ Москвѣ.	Г. Котовскій 1876 года прост. нивел. отъ Москвы къ Петербургу.
	27	+12,131	+12,198	+12,170	+12,193
	29	9,303	9,400	9,371	9,380
Волховъ....	30	5,998	6,112	6,083	6,137
	31	10,114	10,238	10,230	10,282
Гряды.....	32	19,646	19,757	19,755	19,828
	34	16,497	16,635	16,648	16,706
Вишера.....	35	24,749	24,880	24,925	24,982
	37	25,277	25,412	25,457	25,519
	38	25,891	26,023	26,071	26,149
	39	29,481	29,617	29,686	29,749
	40	27,533	27,686	27,743	27,832
	41	24,099	24,258	24,331	24.402
Бурга.....	42	25,460	25,609	25,708	25,782
	43	25,469	25,641	25,717	25,795
	44	23,770	23,927	24,022	24,094
Веребье.....	45	25,475	25,648	25,737	25,813
	46	55,603	55,842	55,914	56,018
	48	69,266	69,462	69,570	69,683
	49	81,145	81,279	81,356	81,486
Торбино....	50	84,779	85,025	85,117	85,262
	51	82,754	82,974	83,082	83,224
	52	86,141	86,240	86,362	86,460
	53	81,394	81,636	81,765	81,876
Боровенка. .	54	78,279	78,577	78,695	78,808
	55	74,089	74,375	74,510	74,612
	56	68,235	68,516	68,654	68,740
	57	65,294	65,587	65,713	65,814
Окуловка....	58	76,706	77,042	77,134	77,240
	59	70,789	71,085	71,225	71,280
	61	74,858	75,133	75,228	75,339
Угловка....	62	85,920	86,222	86,344	86,465
	63	86,878	87,185	87,322	87,437
	64	87,165	87,449	87,583	87,697
	65	83,695	83,985	84,125	84,240
	66	78,849	79,129	79,281	79,384
	67	77,024	77,315	77,476	77,563
Валдайка....	68	78,185	78,476	78,627	78,715
	69	77,716	78,015	78,169	78,243
	70	73,496	73,796	73,937	74,022
	71	72,550	72,876	73,014	73,094
Березайка...	72	73,797	—	74,275	74,375
	73	71,566	71,882	—	72,138
	74	74,275	—	74,807	74,911
Бологое.....	75	77,986	78,354	78,533	78,587
	76	78,872	79,236	—	79,523
	77	79,646	80,012	—	80,298
	78	72,429	72,813	—	73,087
	79	74,362	74,858	—	75,151
	80	74,767	75,249	—	75,540
Зарѣчье.....	81	72,054	72,564	—	72,878
	82	72,794	73,281	—	73,588
	83	71,825	72,322	—	72,626
	84	72.583	73,092	—	73,400
Волочекъ...	85	71,235	71,730	—	72,051
	86	73,555	74,093	—	74,414

Станціи.	№№ марокъ.	Г. Федотовъ 1873—1874 г. нивел.-теод. отъ Петербурга къ Москвѣ.	Г. Ленчевскій 1873—74 г. прост. нивел. отъ Москвы къ Петербургу.	Г. Ленчевскій 1874 года прост. нивел. отъ Петербурга къ Москвѣ.	Г. Котовскій 1876 года прост. нивел. отъ Москвы къ Петербургу.
	87	+70,390	+ 70,925	—	+ 71,248
	88	68,068	68,619	—	68,947
Осѣченка..	89	70,062	70,617	—	70,912
	90	69,842	70,401	—	70,719
	91	70,386	70,963	—	71,293
	92	76,508	77,066	—	77,407
	93	81,108	81,681	—	82,030
Спирово....	94	79,603	80,187	—	80,541
	95	78,997	79,574	—	79,935
	96	74,928	75,528	—	75,899
	97	89,406	89,996	—	90,388
	98	84,306	84,868	—	85,279
Калашник..	99	86,238	86,807	—	87,236
	100	84,216	84,786	—	85,218
	102	82,015	82,584	—	83,027
	103	80,152	80,733	—	81,186
	104	75,884	76,462	—	76,919
	105	73,254	73,858	—	74,299
Осташково	106	72,376	72,992	—	73,452
	108	66,918	67,538	—	67,992
	109	63,078	63,793	—	64,237
	110	63,486	64,008	—	64,540
Кулицкая..	111	63,265	63,885	—	64,324
	112	55,873	56,505	—	56,933
	113	60,197	60,609	—	61,058
	114	59,381	60,022	—	60,464
	115	56,475	57,147	—	57,581
Тверь.... .	116	58,805	59,459	—	59,921
	117	56,290	56,939	—	57,382
	119	—	74,253	—	74,719
Кузьминка.	121	70,924	71,571	—	72,036
	123	53,284	53,901	—	54,352
	124	52,399	53,050	—	53,529
Завидово...	125	60,045	60,672	—	61,120
	126	60,570	61,207	—	61,659
	127	59 662	60,306	—	60,749
	128	65,171	65,857	—	66,304
	129	60,687	61,371	—	61,886
Клинъ	130	71,168	71,862	—	72,352
	132	87,746	88,448	—	88,982
	133	90 092	90,817	—	91,346
Подсолнечн.	135	87,158	87,918	—	88,428
	136	83,646	84,314	—	81,825
	138	89,700	90,485	—	91,006
	139	—	96,141	—	96,720
	140	—	102,609	—	103,150
	141	99,940	100,636	—	101,131
Крюково...	142	92,818	93,537	—	94,061
	143	84,782	85,508	—	86,017
	144	78,248	78,989	—	79,500
	145	80,350	81,091	—	81,612
Химки.....	146	76,754	77,500	—	77,998
	148	68,752	69,512	—	70,014
	149	66,556	67,304	—	67,810
Москва....	150	65,169	65,924	—	66,430

Таблица № 2.

Среднія высоты и отклоненія для марокъ Николаевской желѣзной дороги.

Станціи.	№№ марокъ.	Высоты въ саженяхъ.	Отклоненія. 1873—74 г. нивел.-теод.	1873—74 г. прост. нив.	1874 года прост. нив.	1876 года прост. нив.	Разст. отъ Петерб.
С.-Петерб.	1	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0
	2	— 2,56 6 *)	0,00	+0,01	+0,06	—0,02	2
	4	— 1,18 15	+0,10	—0,03	—0,05	—0,03	15
Колпино..	6	+ 1,52 19	+0,03	—0,01	—0,03	0,00	23
	7	+12,47 21	—0,01	—0,05	—	+0,05	30
Саблино	9	+13,76 23	+0,05	0,00	—0,05	+0,01	36
	10	+14,58 25	+0,02	—	—	—0,02	40
	11	+10,64 26	+0,05	0,00	—0,05	+0,01	44
	12	+ 9,72 27	+0,04	—0,01	—0,03	0,00	49
	13	+11,59 28	+0,03	—0,01	—0,04	+0,03	52
Ушаки...	14	+19,26 30	+0,01	—0,01	—0,04	+0,04	58
	15	+20,09 32	+0,01	0,00	—0,03	+0,01	67
	16	+18,56 32	+0,01	0,00	—0,02	+0,02	69
	17	+13,59 33	+0,04	—	—	—0,04	72
Любань...	18	+14,53 34	0,00	+0,01	—0,02	+0,02	77
	19	+15,16 35	—0,01	+0,02	—0,03	+0,01	82
	20	+11,24 36	—0,01	+0,02	—0,01	+0,01	86
	21	+13,34 37	—0,01	+0,04	+0,01	—0,03	89
	22	+ 8,69 38	—0,03	—	—	+0,03	—
	26	+ 8,04 39	—0,03	+0,04	0,00	0,00	99
	27	+12,17 39	—0,04	+0,03	0,00	+0,02	102
	29	+ 9,36 41	—0,06	+0,04	0,00	+0,02	110
Волховъ..	30	+ 6,08 42	—0,08	+0,03	0,00	+0,06	117
	31	+10,22 43	—0,11	+0,02	+0,01	+0,07	124
Гряды. .	32	+19,76 45	—0,10	+0,01	+0,01	+0,08	133
	34	+16,62 47	—0,12	+0,02	+0,03	+0,08	142
Вишера..	35	+24,88 48	—0,13	0,00	+0,04	+0,10	151
	37	+25,42 48	—0,14	—0,01	+0,04	+0,10	153
	38	+26,03 49	—0,14	—0,01	+0,04	+0,12	159
	39	+29,63 50	—0,15	—0,01	+0,05	+0,12	162
	40	+27,70 50	—0,17	—0,01	+0,04	+0,13	163
	41	+24,27 50	—0,17	—0,01	+0,06	+0,13	166
Бурга....	42	+25,64 51	—0,18	—0,03	+0,07	+0,14	169
	43	+25,66 51	—0,19	—0,02	+0,06	+0,14	170
	44	+23,95 51	—0,18	—0,02	+0,07	+0,14	174
Веребье..	45	+25,67 52	—0,20	—0,02	+0,07	+0,14	177
	46	+55,84 52	—0,24	0,00	+0,07	+0,18	184
	48	+69,50 53	—0,23	—0,04	+0,07	+0,19	188
	49	+81,32 54	—0,18	—0,04	+0,09	+0,17	192
Торбино..	50	+85,05 55	—0,27	—0,02	+0,07	+0,21	196
	51	+83,01 55	—0,25	—0,04	+0,07	+0,21	199
	52	+86,30 56	—0,16	—0,06	+0,06	+0,16	204
	53	+81,67 56	—0,27	—0,04	+0,09	+0,21	207
Боровенка	54	+78,59 57	—0,31	—0,01	+0,10	+0,22	211
	55	+74,40 57	—0,31	—0,02	+0,11	+0,21	212
	56	+68,54 58	—0,30	—0,02	+0,11	+0,20	218
	57	+65,60 58	—0,31	—0,01	+0,11	+0,21	224
Окуловка.	58	+77,03 59	—0,32	+0,01	+0,10	+0,21	228
	59	+71,09 60	—0,30	—0,01	+0,13	+0,19	234
	61	+75,14 61	—0,28	—0,01	+0,09	+0,20	244

*) Мелкими цифрами даны поправки для уравненія большаго по пгона.

Станціи.	№№ марокъ.	Высоты въ саженяхъ.	Отклоненія. 1873—74 г. нивел.-теод.	1873—74 г. прост. нив.	1874 года прост. нив.	1876 года прост. нив.	Разст. отъ Петерб.
Угловка..	62	+86,24 61	—0,32	—0,02	+0,10	+0,23	247
	63	+87,21 62	—0,33	—0,02	+0,11	+0,23	249
	64	+87,47 62	—0,30	—0,02	+0,11	+0,22	252
	65	+84,01 62	—0,31	—0,02	+0,11	+0,23	256
	66	+79,16 63	—0,31	—0,03	+0,12	+0,22	260
	67	+77,36 63	—0,34	—0,03	+0,14	+0,22	262
Валдайка.	68	+78,50 63	—0,32	—0,02	+0,13	+0,22	264
	69	+78,04 64	—0,32	—0,02	+0,13	+0,20	269
	70	+73,81 64	—0,31	—0,01	+0,12	+0,21	272
	71	+72,88 65	—0,33	0,00	+0,13	+0,21	275
Березайка	72	+74,15 65	—0,35	—	+0,12	+0,22	280
	73	+71,86 66	—0,29	+0,02	[illegible]	[illegible]27	282
	74	+74,66 66	—0,38	—	+0,14	+0,25	288
Бологое..	75	+78,37 67	—0,38	—0,01	+0,16	+0,22	295
	76	+79,18 67	—0,41	+0,06	—	+0,34	297
	77	+79,99 67	—0,34	+0,02	—	+0,31	300
	78	+72,78 68	—0,35	+0,03	—	+0,31	304
	79	+74,79 69	—0,43	+0,07	[illegible]	+0,36	309
Зарѣчье..	80	+75,19 69	—0,42	+0,06	—	+0,35	313
	81	+72,50 70	—0,45	+0,06	—	+0,38	319
	82	+73,22 70	—0,43	+0,06	—	+0,37	324
	83	+72,26 71	—0,43	+0,06	—	+0,37	326
	84	+73,03 71	—0,44	+0,06	—	+0,37	331
Волочекъ	85	+71,67 72	—0,44	+0,06	—	+0,38	336
	86	+74,02 72	—0,46	+0,07	—	+0,39	341
	87	+70,85 73	—0,46	+0,07	—	+0,40	345
	88	+68,54 73	—0,47	+0,08	—	+0,40	348
Осѣченка	89	+70,53 73	0,47	+0,09	—	+0,38	351
	90	+70,32 73	—0,48	+0,08	—	+0,40	354

Станціи.	№№ марокъ.	Высоты въ саженяхъ.	Отклоненія. 1873—74 г. нивел.-теод.	1873—74 г. прост. нив.	1874 года прост. нив.	1876 года прост. нив.	Разст. отъ Петерб.
	91	+70,88 74	—0,49	+0,08	—	+0,41	358
	92	+76,99 74	—0,48	+0,07	—	+0,42	361
	93	+81,61 74	—0,50	+0,07	—	+0,42	365
Спирово..	94	+80,11 75	—0,51	+0,08	—	+0,43	368
	95	+79,50 75	—0,50	+0,07	—	+0,44	371
	96	+75,45 76	—0,52	+0,08	—	+0,45	374
	97	+89,93 76	—0,52	+0,07	—	+0,46	381
	98	+84,82 77	—0,51	+0,05	—	+0,46	385
Калашн...	99	+86,76 77	—0,52	+0,05	—	+0,48	387
	100	+84,74 77	—0,52	+0,05	—	+0,48	390
	102	+82,54 78	—0,52	+0,04	—	+0,49	395
	103	+80,69 78	—0,54	+0,04	—	+0,50	399
	104	+76,42 78	—0,54	+0,04	—	+0,50	403
	105	+73,80 79	—0,55	+0,06	—	+0,50	407
Осташк...	106	+72,94 79	—0,56	+0,05	—	+0,51	408
	108	+67,48 80	—0,56	+0,06	—	+0,51	417
	109	+63,70 80	—0,62	+0,09	—	+0,54	420
	110	+64,01 81	—0,52	0,00	—	+0,53	428
Кулицкая	111	+63,82 81	—0,55	+0,06	—	+0,50	429
	112	+56,44 81	—0,57	+0,07	—	+0,49	432
	113	+60,62 [illegible]	—0,42	—0,01	—	+0,44	436
	114	+59,96 82	—0,58	+0,06	—	+0,51	440
	115	+57,07 82	—0,60	+0,08	—	+0,51	444
Тверь....	116	+59,40 83	—0,59	+0,06	—	+0,52	448
	117	+56,87 83	—0,58	+0,07	—	+0,51	452
	119	+74,49 84	—	—0,23	—	+0,23	459
Кузьмин.	121	+71,51 84	—0,59	+0,06	—	+0,53	467
	123	+53,85 86	—0,57	+0,05	—	+0,51	487
	124	+52,99 86	—0,59	+0,06	—	+0,54	489

Станціи.	№№ марокъ.	Высоты въ саженяхъ.	Отклоненія. 1873—74 г. нивел.-теод.	1873—74 г. прост. нив.	1874 года прост. нив.	1876 года прост. нив.	Разст. отъ Петерб.
Завидово.	125	+60,61 87	—0,57	+0,06	—	+0,51	493
	126	+61,15 87	—0,58	+0,06	—	+0,51	498
	127	+60,24 87	—0,59	+0,07	—	+0,51	501
	128	+65,78 88	—0,61	+0,08	—	+0,52	506
	129	+61,31 89	—0,63	+0,06	—	+0,58	516
Клинъ....	130	+71,79 89	—0,62	+0,07	—	+0,56	520
	132	+88,39 90	—0,64	+0,06	—	+0,59	531
	133	+90,75 90	—0,66	+0,07	—	+0,60	534
Подсолн.	135	+87,83 91	—0,67	+0,08	—	+0,60	543
	136	+84,26 91	—0,61	+0,05	—	+0,56	546
	138	+90,40 92	—0,70	+0,09	—	+0,61	556

Станціи.	№№ марокъ.	Высоты въ саженяхъ.	Отклоненія. 1873—74 г. нивел.-теод.	1873—74 г. прост. нив.	1874 года прост. нив.	1876 года прост. нив.	Разст. отъ Петерб.
	139	+ 96,43 92	—	—0,29	—	+0,29	558
	140	+102,88 92	—	—0,27	—	+0,27	561
	141	+100,57 93	—0,63	+0,07	—	+0,57	564
Крюково..	142	+ 93,47 93	—0,65	+0,07	—	+0,59	568
	143	+ 85,44 93	—0,66	+0,07	—	+0,58	573
	144	+ 78,91 94	—0,66	+0,08	—	+0,59	580
	145	+ 81,02 94	—0,67	+0,07	—	+0,59	582
	146	+ 77,42 95	—0,67	+0,08	—	+0,58	587
	148	+ 69,43 95	—0,68	+0,08	—	+0,59	596
	149	+ 67,23 96	—0,66	+0,07	—	+0,58	599
	150	+ 65,84 96	—0,67	+0,08	—	+0,59	604

ГЛАВА V.

Сличеніе независимыхъ между собою опредѣленій при нивеллировкѣ 1875 года по Московско-Смоленской и Смоленско-Витебской, 1876 года, по Витебско-Динабургской и Динабурго-Рижской и 1877 года по С.-Петербурго-Варшавской желѣзнымъ дорогамъ.

Нижеслѣдующія таблицы заключаютъ въ себѣ:

Таблица № 3. Окончательныя высоты марокъ, укрѣпленныхъ при нивеллировкѣ 1875 г. между Москвою, Смоленскимъ и Витебскомъ, по независимымъ опредѣленіямъ поручиковъ Поляновскаго и Ленчевскаго, и разности между этими измѣреніями, произведенными въ противоположныхъ направленіяхъ.

Таблица № 4. Окончательныя высоты марокъ, укрѣпленныхъ при нивеллировкѣ 1876 г. между Витебскомъ, Динабургомъ, Ригой и маякомъ Динаминдской гавани, по независимымъ опредѣленіямъ, произведеннымъ въ противоположныхъ направленіяхъ, поручиками Поляновскимъ и Ленчевскимъ, и разности между ними.

Таблица № 5. Окончательныя высоты марокъ, укрѣпленныхъ при нивеллировкѣ 1877 года между Динабургомъ и Гатчино, по независимымъ опредѣленіямъ, произведеннымъ въ противо-

положныхъ направленіяхъ, штабсъ-капитанами Поляновскимъ и Котовскимъ, и разности между ними.

Сличеніе теоретически ожидаемыхъ и дѣйствительныхъ ошибокъ при смыканіи круга нивеллировокъ каждаго года представлено въ слѣдующей сравнительной табличкѣ:

Годъ работы.	Длина круга въ верстахъ.	Теор. ошибка.	Дѣйств. разногласіе. саж.
1875	1052	± 0,035	+ 0,046
1876	933	± 0,034	+ 0,418
1877	914	± 0,033	+ 0,062

Изъ этого сличенія видно, что въ 1876 году, кромѣ случайныхъ погрѣшностей, осталась еще значительная постоянная погрѣшность. Штабсъ-капитанъ Поляновскій приписываетъ ее осѣданію башмака и рейки. Принимая, что на одной точкѣ стоянія осѣданіе башмака равно 0,00006 саж. (полуточкѣ), можно исключить постоянную ошибку, что и сдѣлано въ столбцахъ 7 и 8 таблицы № 4. Существованіе лишь въ 1876 году осѣданія башмаковъ, штабсъ-капитанъ Поляновскій приписываетъ устройству реечныхъ ручекъ, на которыя прислуга надавливала, при держаніи рейки въ вертикальномъ положеніи, во время наблюденія отсчетовъ. По исключеніи постоянной ошибки 1876 года, вѣроятная ошибка одного опредѣленія разности высотъ, на 100 верстъ, получилась, изъ разногласій между двумя опредѣленіями

для 1875 года.....	± 0,016 саж.
» 1876 »	± 0,019 »
» 1877 »	± 0,025 »
Сред.	± 0,02 саж. или ± 1,7 дюйма.

Слѣдовательно, дѣйствительная вѣроятная ошибка разности высотъ двухъ точекъ, на разстояніи 100 верстъ, вдвое болѣе таковой же теоретической.

Кромѣ указанныхъ въ таблицахъ разногласій, можно соединить вмѣстѣ наблюденія 1875—77 годовъ между Гатчино и Москвою, во первыхъ, по направленіямъ, а во вторыхъ, по наблюдателямъ. Такимъ образомъ получимъ:

Названіе мѣстъ и № марокъ.	Разность высоты. Въ одномъ направленіи.	Въ другомъ направленіи.
Москва 150—Витебскъ 240.....	— 4,114	— 4,068
Витебскъ 240—Динабургъ 274.....	— 21,017	— 21,220
Динабургъ 274—Гатчино 2.....	— 4,061	— 3,999
Москва 150—Гатчино 2.....	— 29,192	— 29,287
Разногласіе.....	— 0,095 с.	

Если же соединить опредѣленія одного наблюдателя, получимъ:

Названіе мѣстъ и № марокъ.	Разности высотъ. г. Поляновскаго	г. Ленчевскаго и г. Котовскаго.	Число верстъ.
Москва 150—Витебскъ 240.....	— 4,114	— 4,068	526
Витебскъ 240—Динабургъ 274.....	— 21,220	— 21,017	243
Динабургъ 274—Гатчина 2.....	— 4,061	— 3,999	457
Москва 150—Гатчино 2.....	— 29,395	— 29,084	1226
Разногласіе.....	+ 0,311.		

Такому разногласію соотвѣтствовала бы в. ошибка ± 0,006 на одну версту, или 0,06 на 100 верстъ.

ГЛАВА VI.

Связь въ одинъ общій полигонъ нивеллировокъ 1873, 74, 75, 76 и 77 годовъ. Приведеніе высотъ марокъ 1873—77 годовъ къ нулю Кронштадтскаго футштока. Разность уровней воды въ Динаминдѣ и Кронштадтѣ.

§ 1. Для связи въ одинъ общій полигонъ работъ, произведенныхъ по желѣзнымъ дорогамъ съ 1873 по 1877 годъ, нужно имѣть разность превышеній, по нивеллировкамъ, произведеннымъ между Гатчино и Петербургомъ, чрезъ Пулково.

Изъ труда полковника Цингера заимствуемъ на стр. 337. (З. В. Т. О. Г. Ш. Часть XXXVI):

Марка № 1, (1871 г.) въ портикѣ Николаевской Главной Обсерваторіи въ Пулковѣ, ниже марки № 2, (1871 г.) въ сараѣ для локомотивовъ Гатчинской товарной станціи (Балт. жел. дороги), на

7,698 саж. ± 0,028 саж.

По двумъ измѣреніямъ нивеллиръ-теодолитомъ г. Ѳедотова въ 1873 году:

Марка № 1, (1871 г.) въ портикѣ Главной Обсерваторіи въ Пулковѣ, выше марки № 1, (1873 г.) въ стѣнѣ пассажирскаго зданія Николаевской желѣзной дороги въ Петербургѣ, на

30,103 с. ± 0,01 с.

Такимъ образомъ, составныя части полигона будутъ слѣдующія:

1. Отъ марки № 2, (1871 г.) въ Гатчинѣ до марки № 1, (1873 г.) въ Петербургѣ, разность высотъ

— 37,80 с.

2. Отъ марки № 1, (1873 г.) въ Петербургѣ до марки № 150, (1873 г.) въ Москвѣ, разность высотъ, по таблицѣ № 2

+ 65,84.

3. Отъ марки № 150, (1873 г.) въ Москвѣ до марки № 2, (1871 г.) въ Гатчино, разность высотъ

— 29,24.

Слѣдовательно, на кругѣ въ 1914 верстъ несхожденіе полигона равно

— 1,20 саж.

Такое несхожденіе соотвѣтствовало бы вѣроятной ошибкѣ, приходящейся на одну версту,

± 0,019 саж.

Чтобы дать окончательныя высоты, необходимо рѣшиться разбить эту разность пропорціонально корню квадратному разстоянія отъ исходной точки, т. е. отъ марки № 2, (1871 г.) въ Гатчино. Такъ какъ несогласіе между крайними значеніями высотъ для марки № 150, въ Москвѣ, по даннымъ таблицы № 1 = 1,26 саж., а несогласія между двумя крайними комбинаціями нивеллировки между Гатчино и Москвою, чрезъ Динабургъ и Смоленскъ составляетъ 0,31 саж., то, придерживаясь соразмѣрности этихъ несогласій, для уравненія полигона большая часть ошибки, а именно

0,96 саж. (соотвѣтствуетъ вѣр. ошибкѣ ± 0,026 на версту)

разбита на высоты Николаевской желѣзной дороги пропорціонально корню квадратному разстоянія отъ Гатчино, и меньшая часть ошибки, а именно

0,24 саж. (соотвѣтствуетъ вѣр. ошибкѣ ± 0,005 на версту)

отнесена на желѣзныя дороги Гатчино — Динабургъ — Смоленскъ — Москва *).

---

*) Для высоты марки № 150, на московскомъ вокзалѣ, надъ маркою № 1, въ С. Петербургѣ, у насъ есть слѣдующія двѣ группы отмѣтокъ:

Группа I-я, нивеллировки 1873 года по Николаевской желѣзной дорогѣ,

+ 65,169 саж.	Федотовъ, нивел.-теод., отъ С.-Петербурга въ Москву.
+ 65,924 »	Ленчевскій, прост. нивел., отъ Москвы до С.-Петербурга.
+ 66,430 »	Котовскій, прост. нивел., отъ С.-Петербурга до Москвы.

Группа II-я, нивеллировки 1875, 1876 и 1877 годовъ гг. Поляновскаго, Ленчевскаго и Котовскаго, между С.-Петербургомъ и Москвою, черезъ Динабургъ, Витебскъ и Смоленскъ.

а	+ 67,195 саж.	по опредѣленію г. Поляновскаго, прошедшаго весь путь, но только не въ одномъ и томъ же направленіи.
	+ 66,884 »	по опредѣленію гг. Ленчевскаго и Котовскаго, прошедшихъ весь путь, но тоже не въ одномъ направленіи.
разность	0,311 саж.	
б	+ 66,992 саж.	по нивеллиров. гг. Поляновскаго, Ленчевскаго и Котовскаго, произведеннымъ въ одномъ и томъ же направленіи.
	+ 67,087 »	по нивеллировкамъ тѣхъ же наблюдателей въ противоположномъ направленіи.
разность	0,095 саж.	

§ 2. Для отнесенія всѣхъ высотъ къ уровню Кронштадтскаго футштока послужило превышеніе надъ нулемъ этого футштока марки № 2, (1871 г.) въ Гатчинѣ, согласно полковнику Цингеру,

+ 42,886 саж. ± 0,020 саж.

стр. 337 его статьи въ XXXVI части Записокъ В. Т. О. Г. Шт. Въ таблицѣ № 6 даны окончательныя высоты, надъ нулемъ Кронштадтскаго футштока, принимая его за средній уровень моря*), всѣхъ марокъ, заложенныхъ въ теченіи 1871—77 годовъ. Въ этихъ же таблицахъ даны указанія мѣстъ, гдѣ марки заложены, ихъ номера, разстоянія отъ исходныхъ пунктовъ и вѣроятныя ошибки (для Николаевской принято на версту ± 0,0065, а для работъ 1875—77 на версту ± 0,005).

§ 3. Данная въ таблицахъ № 6 величина

— 0,30 ± 0,13 — 0,64 ± 0,28

для высоты уровня воды въ Динаминдской гавани показываетъ разность уровней воды въ Рижскомъ заливѣ сравнительно съ уровнемъ воды въ Кронштадтѣ. При этомъ средній уровень воды въ Динаминдской гавани опредѣленъ по рейкѣ Общества Естествоиспытателей въ г. Ригѣ изъ 4-хлѣтнихъ наблюденій Г. Готфрида. Судя по вѣроятной ошибкѣ, данной выше величины, есть основаніе считать средній уроень воды въ Динаминдской гавани ниже средняго уровня воды въ Кронштадтѣ.

Въ Ревелѣ, согласно полковнику Цингеру, уровень воды ниже нуля Кронштадтскаго футштока на

— 0,26 ± 0,06 — 0,55 ± 0,13

такъ что уровни воды въ Динаминде и Ревелѣ можно считать тождественными.

Разности 0,095 и 0,311 дѣлаютъ гипотезу относительно осѣданія реекъ мало вѣроятною: ибо если бы такое осѣданіе существовало, то можно было бы ожидать большаго согласія въ результатахъ (а) чѣмъ въ результатахъ (б). Въ виду этого можно утвердительно сказать, что вѣроятная ошибокъ нивеллировокъ 1875—1877-й годъ больше 0,02 саж. на 100 верстъ разстоянія (см. гл. III). Принимая эту ошибку равною 0,04 саж. (среднее между 0,02 и 0,06), получимъ для разности высотъ Москва—С.-Петербургъ = 67,04 саж. вѣроятную ошибку равною 0,04 саж. $\sqrt{\frac{12,6}{2}}$ (разстояніе между С.-Петербургомъ и Москвою черезъ Смоленскъ, Витебскъ и Динабургъ составляетъ 1260 верстъ); т. е. ± 0,10 саж.

Допуская, что ошибка дѣйствительная въ пять разъ превосходитъ ошибку вѣроятную, мы всетаки не можемъ объяснить тѣхъ противорѣчій, какіе замѣчаются въ результатахъ группы I-й. Въ самомъ дѣлѣ, если сравнить числа сей группы съ числомъ 67,04, то получатся слѣдующія уклоненія:

Ѳедотовъ	— 1,871 саж.
Ленчевскій	— 1,116 »
Котовскій	— 0,610 »

Въ виду такихъ значительныхъ разностей, производство уравнительныхъ вычисленій для полигона Москва—Смоленскъ—С.-Петербургъ слѣдовало бы отложить до болѣе благопріятнаго времени; во всякомъ же случаѣ, при комбинаціи результатовъ 1-й группы не принимать во вниманіе опредѣленіе г. Ѳедотова, какъ явно не удовлетворяющее требованіемъ точныхъ нивеллировокъ.

(*Примѣчаніе редакціи.*)

*) См. статью В. Е. Фусъ въ № 5 Морскаго Сборника 1876 года.

Таблица № 3.

Нивеллировка 1875 года между Москвою, Смоленскомъ и Витебскомъ.

Станціи.	Разстояніе отъ Москвы.	№№ марокъ.	Относительныя высоты марокъ надъ маркою № 150 въ Москвѣ по опредѣленіямъ: Полян. ↓ *) Сажени.	Относительныя высоты марокъ надъ маркою № 150 въ Москвѣ по опредѣленіямъ: Ленч. ↑	Разности Ленч.-Полян.
Москва. Спб. вокзалъ	0	150 (1873 г.)	0,000	0,000	0,000
	2	174 (1872 г.)	+ 2,605	+ 2,590	—0,015
Остальн. марки. 1875 г.	5	151 (1875 г.)	+ 4,027	+ 4,016	—0,011
М. Б. вокзалъ	7+0	152	+ 0,290	+ 0,282	—0,008
		153	—11,470	—11,473	—0,003
		154	+ 6,368	— 6,389	+0,021
		155	+11,348	—	—
Одинцово	22¼	156	+15,264	+15,282	+0,018
		157	+17,972	—	—
		158	+18,822	+18,825	+0,003
Голицынская	41	159	+13,465	+13,461	—0,004
		160	+17,761	+17,761	0,000
		161	—	+22,900	—
Кубенка	59	162	+21,486	+21,499	+0,013
		163	+13,280	+13,319	+0,039
		164	+23,591	+23,630	+0,039
		165	+23,220	+23,246	+0,026
Шелковка	81	166	+30,558	+30,596	+0,038
		167	+18,667	+18,708	+0,041
		168	+16,535	+16,580	+0,045
Можайскъ	102¾	169	+27,925	+27,974	+0,049
Бородино	113¼	170	+34,658	+34,716	+0,058
		171	+32,867	+32,927	+0,060
		172	+42,352	—	—
Уваровка	129¾	173	+48,753	+48,779	+0,026
		174	+51,977	+51,998	+0,021
		175	+43,023	+43,026	+0,003
Батюшково	149¾	176	+55,742	+55,741	—0,001
		177	+35,328	+35,324	—0,004
		178	+30,635	+30,630	—0,005
		179	+19,660	+19,657	—0,003
Гжатскъ	168½	180	+19,567	+19,566	—0,001
		181	+25,871	+25,874	+0,003
		182	+22,733	+22,732	—0,001
Серг. Иван.	184½	183	+27,676	+27,680	+0,004
		184	—	—	—
Теплуха	196½	185	+39,306	+39,310	+0,004
		186	+43,859	+43,862	+0,003
Мещерское	210	187	+47,175	+47,173	—0,002
		188	+34,968	+34,970	+0,002
Вязьма	227	189	+36,447	+36,459	+0,012
		190	+36,043	+36,064	+0,021
		191	+33,703	+33,727	+0,024
		192	—	—	—
		193	+42,237	+42,262	+0,025
Сапѣгино	248¾	194	+43,539	+43,563	+0,024
		195	+41,591	+41,618	+0,027
		196	+33,605	+33,623	+0,018
		197	+36,361	+36,397	+0,036
		198	+33,903	+33,924	+0,021
		199	+24,217	+24,236	+0,019
Издѣшково	271	200	+26,795	+26,812	+0,017
		201	+19,565	+19,598	+0,033
		202	+15,157	+15,176	+0,019
		203	+16,427	+16,450	+0,023
		204	+17,550	+17,573	+0,023
Дорогобужъ	295½	205	+20,465	+20,480	+0,015
		206	+31,569	+31,596	+0,027
Михайловское	317	207	+31,625	+31,666	+0,041
		208	+25,358	+25,398	+0,040
		209	+20,632	+20,674	+0,042
Ярцево	332½	210	+14,438	+14,478	+0,040
		211	+14,071	+14,113	+0,042
		212	—	+33,648	—
Каменка	359½	213	+15,747	+15,785	+0,038
		214	+16,378	+16,418	+0,040
		215	+15,986	+16,026	+0,040
Духовская	375	216	+14,577	+14,611	+0,034
		217	+ 9,847	+ 9,876	+0,029
		218	+11,195	+11,227	+0,032
Смоленскъ	391¼	219	+10,107	+10,149	+0,042
		220	+ 9,713	+ 9,744	+0,031
Пол. Ольшанка	403¾	221	+10,355	+10,384	+0,029
		222	+11,255	+11,283	+0,028
Куприно	410¾	223	+10,307	+10,348	+0,041
		224	+11,619	+11,681	+0,062
Пол. Лелеквинск	422	225	+11,459	+11,519	+0,060
Голынка		226	+13,802	+13,858	+0,056
		227	+15,099	+15,158	+0,059
Пол. Плоская		228	+18,127	+18,179	+0,052
		229	+14,133	+14,200	+0,067
Рудня		230	+18,978	+19,038	+0,060
Пол. Знаменка		231	+20,378	+20,415	+0,037
		232	+15,501	+15,551	+0,050
Шебекино		233	+16,196	+16,241	+0,045
Пол. Бобровка		234	+14,777	+14,834	+0,057
		235	+13,845	+13,898	+0,053
Крынки		236	+16,586	+16,620	+0,034
		237	+ 8,809	+ 8,852	+0,043
Пол. Заболотинка	507	238	+12,422	+12,463	+0,041
		239	— 2,910	— 2,869	+0,041
Г. Витебскъ	519	240	— 4,114	— 4,068	+0,046

*) Стрѣлки показываютъ направленіе нивеллировки.

Таблица № 4.

Относительныя высоты марокъ [надъ 240] Витебско-Динабургской линіи.

Станціи.	Разстояніе отъ Витебска.	№№ марокъ.	Высоты марокъ надъ № 240 (новое) по опредѣленіямъ ↑ Сажени. ↓ Полян.	Ленч.	Разности Ленч.-Полян.	Станціи.	Разстояніе отъ Витебска.	№№ марокъ.	Высоты марокъ надъ № 240 (новое) по опредѣленіямъ ↑ Сажени. ↓ Полян.	Ленч.	Разности Ленч.-Полян.
Витебскъ.....	0	240	0,000	0,000	0,000	Борковичи.....	126½	258	— 3,637 +41	— 3,536 —41	+0,101
		241	+6,045	+6,067	+0,022			259	—13,679	—13,570	+0,109
		242	—1,744	—1,728	+0,016	Свольна.....	142	260	—14,807 +46	—14,687 —46	+0,120
Старое Село.....	20½	243	+4,758 +6 *)	+4,777 +6	+0,019	Дрисса.....	154	261	—12,884 +50	—12,771 —50	+0,113
		244	+2,054	+2,085	+0,031	Георгіевскъ.....	166	262	— 8,753 +53	— 8,623 —53	+0,130
		245	+ 2,547	+2,596	+0,049			263	+ 1,897	+ 2,026	+0,129
Сиротино.....	38	246	+5,570 +12	+5,621 —12	+0,051	Бальбиново.....	178¾	264	+12,646 +56	+12,757 —56	+0,111
		247	+2,076	+2,124	+0,048			265	+ 6,775	+ 6,889	+0,114
Ловша.....	48½	248	—4,922 +16	—4,873 —16	+0,049	Балтинъ.....	193	266	+ 9,494 +59	+ 9,613 —59	+0,119
		250	—1,972	—1,926	+0,046			267	+ 8,118	+ 8,248	+0,130
Обыль.....	60	249	+0,065 +19	+0,107 —19	+0,042	Креславка.....	204	268	+ 5,684 +66	+ 5,829 —66	+0,145
		251	—3,479	—3,403	+0,076			269	— 2,625	— 2,469	+0,156
		252	—4,281	—4,231	+0,050	Малиновка.....	216½	270	+ 2,305 +70	+ 2,475 —70	+0,170
Горяни....	76	253	—3,607 +24	—3,554 —24	+0,053	Юзефово.....	227½	271	+ 4,912 +73	+ 5,078 —73	+0,166
		254	—9,396	—9,346	+0,050			272	—15,807	—15,609	+0,198
Полоцкъ.....	92½	255	—6,228 +30	—6,153 —30	+0,075	Динабургъ..... (Вит.-Дин. вокз.)	242½	273	—22,203 +78	—21,998 —78	+0,205
Баравуха.....	107½	256	+0,147 +35	+0,232 —35	+0,085	Динабургъ.... . (Риго-Дин. вокз.)	243½	274	—21,220 +79	—21,017 —79	+0,203
		257	—5,660	—5,567	+0,093						

*) Постоянная ошибка отъ осѣданія башмака рейки.

Таблица № 4.

Относительныя высоты марокъ [надъ 274] Риго-Динабургской линіи.

Станціи.	Разстояніе отъ Динабурга.	№№ марокъ.	Высоты марокъ надъ № 274 по опредѣленіямъ: Полян. (↑ Сажени. ↓)	Высоты марокъ надъ № 274 по опредѣленіямъ: Ленч. (↑ Сажени. ↓)	Разности Ленч.-Полян.
Динабургъ..... Риго-Динаб. вокз	0	274	0,000	0,000	0,000
		275	— 2,773	— 2,766	+0,007
Ликсно.....	14	276	+ 1,839 +6*)	+ 1,842 — 6	+0,003
		277	+ 0,607	+ 0,602	—0,005
Ницгаль.....	30½	278	+ 1,394 +13	+ 1,390 —13	—0,004
Царьградъ.....	45½	279	+ 0,209 +20	+ 0,229 —20	+0,020
		280	— 3,356	— 3,340	+0,016
Ливенгофъ.....	56	281	— 2,735 +25	— 2,712 —25	+0,023
		282	— 4,574	— 4,533	+0,041
Треппенгофъ....	67¼	283	— 4,261 +30	— 4,233 —30	+0,028
		284	+ 0,591	+ 0,661	+0,070
Крейцбургъ.....	83	285	— 4,216 +37	— 4,138 —37	+0,078
		286	— 9,640	— 9,562	+0,078
Штокмаксгофъ..	98½	287	—10,281 +44	—10,210 —44	+0,071
		288	— 3,334	— 3,232	+0,102
Кокенгузенъ.. .	116	289	— 5,854 +51	— 5,732 —51	+0,122
		290	— 5,422	— 5,304	+0,118
		291	— 5,640	—	—
Ремерсгофъ....	136	292	—10,007 +60	— 9,870 —60	+0,137
		293	—18,015	—17,873	+0,142
Рингмундсгофъ	156	294	—26,045 +69	- 25,899 —69	+0,146
		295	—35,567	—35,422	+0,145
Огеръ.....	172	296	—34,604 +76	—34,445 —76	+0,159
		297	—32,021	—31,858	+0,163
Куртенгофъ ...	187	298	—38,841 +83	—38,653 —83	+0,188
		299	—41,618	—41,431	+0,187
Рига.....	204	300	—44,042 +90	—43,845 —90	+0,197
		301	—42,531	—42,347	+0,184
	Гвоздь	№ 3	—41,651	—41,461	+0,190
	Гвоздь	№ 2	—42,661	—42,469	+0,192
	—	302	—45,849	—45,655	+0,194
Болдераа.....	218½	303	—45,062 +97	—44,857 —97	+0,205
Дамба гавани..	221	№ 1	—45,801	—45,585	+0,216
Рейка Общества Естествоиспытат. въ Ригѣ..	—	0	—47,688	—47,473	+0,215
Маякъ.....	—	304	—45,076	—44,861	+0,215
Маякъ.....	223	Черта	—45,009 +99	—44,794 —99	+0,215

*) Постоянная ошибка отъ осѣданія башмака рейки.

Таблица № 5.

Результатъ вычисленія нивеллировки отъ Динабурга до Гатчины, произведенной въ 1877 году.

Станціи.	Разстояніе отъ С.-Петербурга.	№№ марокъ.	Высоты въ саженяхъ относительно марки № 274. Полян.	Высоты въ саженяхъ относительно марки № 274. Котов.	Разности Котов.-Полян.
Динабургъ.....	498½	274 (1876 г.)	↓ 0,000	↑ 0,000	0,000
Риго-Дин. вокз.	496½	154 (1872 г.)	+ 4,831	+ 4,856	+0,025
	495½	305 (1877 г.)	+ 2,692	+ 2,692	0,000
	486½	306	+ 2,489	+ 2,488	—0,001
	478¾	307	+ 9,776	+ 9,754	—0,022
Ст. Вышки....	473	308	+ 5,578	+ 5,534	—0,044
	464½	309	+22,007	+21,964	—0,043
Ст. Рушоны....	459½	310	+27,451	+27,429	—0,022
	454¼	311	+25,252	+25,224	—0,028
	442	312	+30,222	+30,208	—0,014
Антонополь....	434½	313	+24,229	+24,217	—0,012
	429½	314	+29,152	+29,149	—0,003
	423	315	+28,465	+28,452	—0,013
Рѣжица.....	416½	316	+19,425	+19,429	+0,004
	415	317	+18,058	+18,067	+0,009
	408	318	+27,237	+27,239	+0,002
	401	319	+24,046	+24,064	+0,018
	396½	320	+18,025	+18,043	+0,018
Ивановка.....	391½	321	+15,756	+15,784	+0,028
	385¼	322	+ 4,463	+ 4,467	+0,004
	380	323	+ 2,135	+ 2,138	+0,003
Корсовка.....	375½	324	+ 2,295	+ 2,300	+0,005
	371	325	— 2,189	— 2,194	—0,005
	364	326	— 4,524	— 4,535	—0,011
Пондеры	358¼	327	— 5,457	— 5,478	—0,021
	346	328	— 9,974	— 9,015	—0,041
	341½	329	— 9,814	— 9,863	—0,049
	337¼	330	—11,603	—11,654	—0,051
	333	331	—13,378	—13,411	—0,033
Жогово	331	332	—12,407	—12,445	—0,038
	326	333	—14,810	—14,855	—0,045
	318½	334	—18,902	—18,950	—0,048
	311¼	335	—17,870	—17,918	—0,048
	305½	336	—20,522	—20,559	—0,037
Островъ.. ...	305	337	—17,780	—17,808	—0,028
	299¾	338	—18,250	—18,292	—0,042
	292½	339	—21,987	—22,018	—0,031
	285¾	340	—24,045	—24,081	—0,036
Черская.....	280¼	341	—22,473	—22,493	—0,020
	275¾	342	—25,936	—25,975	—0,039
	269¼	343	—27,042	—27,093	—0,051
	262	344	—27,373	—27,412	—0,039
Псковъ.	256	345	—21,363	—24,416	—0,053
	249	346	—22,917	—22,973	—0,056
	246	347	—23,223	—23,277	—0,054
Торошино.....	237	349	—15,671	—15,721	—0,050
	232½	350	—14,923	—14,971	—0,048
Новоселье.....	213	353	+27,774	+27,751	—0,023
	209½	352	+19,061	+19,049	—0,012
	204½	354	+15,119	+15,105	—0,014
	197¾	355	+11,505	+11,506	+0,001
Бѣлая.....	192	356	+11,404	+11,420	+0,016
	187½	357	+ 8,647	+ 8,657	+0,010
	181¼	358	— 6,642	— 6,627	+0,015
Плюсса.....	169¾	360	—15,068	—15,034	+0,034
	168¾	359	—20,197	—20,169	+0,028
	163¼	361	—20,977	—20,960	+0,017
	157	362	—10,298	—10,302	+0,004
Серебрянка....	149	363	— 8,721	— 8,713	+0,008
	144¼	364	— 7,147	— 7,134	+0,013
	138½	365	—11,563	—11,544	+0,019
	131½	366	—24,288	—24,253	+0,035
Луга.....	128	367	—20,208	—20,181	+0,027
	115½	368	—25,613	—	—
	112½	369	—25,602	—25,580	+0,021
	108	370	—17,701	—17,675	+0,026
Мшинская.....	98½	372	— 9,899	— 9,850	+0,049
	88¾	373	—11,420	—11,371	+0,049
	84½	374	— 6,552	— 6,496	+0,056
Дивенская.....	78¾	375	— 2,485	— 2,430	+0,055
	75¼	376	— 9,874	— 9,815	+0,059
Сиверская.....	62¾	378	— 1,509	— 1,481	+0,028
	48½	380	— 6,719	— 6,643	+0,076
Гатчина.....	41½	2 (1871 г.)	— 4,061	— 3,999	+0,062
Паровозн. здан. Балт. жел. дор.					

Таблица № 6.

Высоты марокъ надъ среднимъ уровнемъ моря, т. е. надъ нулемъ Кронштадтскаго футштока, по нивеллировкамъ 1871 — 1877 годовъ.

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
По Николаевской жел. дор.				
С.-Петербургъ, вокзалъ Николаевской желѣзной дороги....	1	0	+ 5,09	±0,03
Устой желѣзнодорожнаго моста	2	2	2,59	
На устоѣ желѣзнодорожн. моста	4	15	4,06	
Колпино, водокачальня.	6	23	6,80	
Устой моста шоссейной дороги..	7	30	17,77	
Саблино, водокачальня.....	9	36	19,08	
Устой желѣзнодорожнаго моста	10	40	19,92	
» » »	11	44	15,99	
Каменный мостъ.....	12	49	15,08	±0,05
Устой желѣзнодорожнаго моста	13	52	16,96	
Ушаки, водокачальня....	14	58	24,65	
Фундаментъ платф. стан. Рябово	15	67	25,40	
Устой желѣзнодорожнаго моста	16	69	23,97	
» » »	17	72	19,01	
Любань, паровозное зданіе.....	18	77	19,96	
Каменный фундаментъ платформы станціи Померанье	19	82	20,60	
Устой желѣзнодорожнаго моста	20	86	16,69	
Каменный фундаментъ платформы станціи Трубниково.....	21	89	18,80	
Устой желѣзнодорожнаго моста	22	92	14,16	
» » »	26	99	13,50	±0,07
Каменный фундаментъ платформы полустанціи.....	27	102	17,63	
Станція Чудово, водокачальня..	29	110	14,86	
Волховъ, станціонное зданіе....	30	117	11,59	
Устой желѣзнодорожнаго моста	31	124	15,74	
Гряды, станціонное зданіе.....	32	133	25,30	
Каменный фундаментъ платф...	34	142	22,18	
Вишера, паровозное зданіе.....	35	151	30,45	
Устой желѣзнодорожнаго моста	37	153	30,99	
» » »	38	159	31,61	
Каменный фундаментъ платформы полустанціи Кр.....	39	~~142~~	35,22	
Устой желѣзнодорожнаго моста	40	163	33,29	
» » »	41	166	29,86	
Бурга, водокачальня.....	42	169	31,24	
Устой желѣзнодорожнаго моста	43	170	31,26	
» » »	44	174	29,55	
Веребье, устой Мстинскаго моста	45	177	31,28	
Станція Веребье, водокачальня..	46	184	61,45	
Устой желѣзнодорожнаго моста	48	188	75,12	
» » »	49	192	86,95	
Торбино, водокачальня..	50	196	90,69	
Устой желѣзнодорожнаго моста	51	199	88,65	±0,09
» » »	52	204	91,95	
» » »	53	207	87,32	
Боровенка, водокачальня.....	54	211	84,25	
Устой желѣзнодорожнаго моста	55	212	80,06	
Устой желѣзнодорожнаго моста	56	218	+74,21	
» » »	57	224	71,27	
Окуловка, паровозное зданіе....	58	228	82,71	
Устой желѣзнодорожнаго моста	59	234	76,78	
» » »	60	244	80,84	
Угловка, станціонное зданіе....	61	247	91,94	
Устой желѣзнодорожнаго моста	63	249	92,92	
» желѣзнодорожной трубы	64	252	93,18	
» желѣзнодорожнаго моста	65	256	89,72	
» » »	66	260	84,88	
» » »	67	262	83,08	
Валдайка, водокачальня..... ..	68	264	84,22	
Устой желѣзнодорожнаго моста	69	269	83,77	
» » »	70	272	79,54	
» » »	71	275	78,62	
Бердайна, водокачальня.....	72	280	79,89	
Устой желѣзнодорожнаго моста	73	282	77,61	
» » »	74	288	80,41	
Бологое, паровозный сарай....	75	295	84,13	
Устой желѣзнодорожнаго моста	76	297	84,94	
» » »	77	299,5	85,75	±0,11
» » »	78	304,5	78,55	
» » »	79	309,5	80,57	
» » »	80	313,5	80,97	
Зарѣчье, водокачальня.....	81	319	78,29	
Устой желѣзнодорожнаго моста	82	324	79,01	
» » »	83	326,5	78,06	
» » »	84	331	78,83	
Волочокъ, пассажирское зданіе.	85	336	77,48	
Устой желѣзнодорожнаго моста	86	341	79,83	
» » »	87	345	76,67	
» » »	88	348,5	74,36	
Осѣченка, водокачальня	89	351	76,35	
Устой желѣзнодорожнаго моста	90	354	76,14	
» » »	91	358	76,71	
» » »	92	361,5	82,82	
» » »	93	365	87,44	
Спирово, кругл. паровозн. зданіе	94	368	85,95	
Каменная труба жел. дор.....	95	371	85,34	
Устой желѣзнодорожнаго моста	96	374,5	81,30	
Каменная труба жел. дор.....	97	381	95,78	
Устой желѣзнодорожнаго моста	98	385	90,68	
Калашниково, водокачальня....	99	387	92,62	
Устой желѣзнодорожнаго моста	100	390,5	90,60	
» » »	102	395,5	88,41	
» » »	103	399	86,56	±0,13
» » »	104	403	82,29	
» » »	105	407	79,68	
Осташково, пассажирское зданіе	106	408,5	78,82	
Каменная труба жел. дор.....	108	417	73,37	
Устой желѣзнодорожнаго моста	109	420	69,59	
» » »	110	423,5	69,91	
Кулицкая, водокачальня	111	428,5	69,72	

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
Устой желѣзнодорожнаго моста р. Тверцы	112	432,5	+62,34	±0,13
Каменная труба жел. дор.	113	436,5	66,53	
» » » »	114	440,5	65,87	
Устой жел.-дор. моста р. Волги	115	444	62,98	
Тверь, паровозное зданіе	116	448	65,32	
Устой желѣзнодорожнаго моста	117	452	62,79	
» » »	119	459	80,13	
Кузьминка, водокачальня	121	467	77,44	
Устой желѣзнодорожнаго моста	123	487	59,80	
» жел.-дор. моста р. Ш.	124	489	58,94	
Завидово, пассажирское зданіе	125	493	66,57	
Устой желѣзнодорожнаго моста	126	498	67,11	
» » »	127	501	66,20	±0,14
Рѣшетниково, водокачальня	128	506	71,75	
Устой желѣзнодорожнаго моста	129	516	67,29	
Клинъ, кругл. паровозн. зданіе	130	520,5	77,77	
Устой желѣзнодорожнаго моста	132	531	94,38	
» » »	133	534	96,74	
Подсолнечная, водокачальня	135	543,5	93,83	
Каменная труба жел. дор.	136	546,5	90,26	
Устой желѣзнодорожнаго моста	138	556	96,41	
» » »	139	558	102,18	
» » »	140	561,5	108,61	
» » »	141	564	106,59	
Крюково, пассажирское зданіе	142	568,5	99,49	
Устой желѣзнодорожнаго моста	143	573	91,46	
» » »	144	580	84,94	
» » »	145	582,5	87,05	
Химки, водокачальня	146	587	83,46	
Устой желѣзнодорожнаго моста	148	596	75,47	
» » »	149	599,5	73,28	
Москва, паровозное зданіе	150	604	71,90	±0,16
	174	602		
По С.-Петербурго-Варшавской жел. дор.				
Гатчино, паровозн. зданіе Балт. товарной станціи	2 1871 г.	$41\frac{1}{2}$	(42,886)	±0,02
Устой желѣзнодорожнаго моста	380 1877 г.	$48\frac{1}{2}$	40,22	
Водокачальня Сиверская	378	$62\frac{3}{4}$	45,39	
Устой желѣзнодорожнаго моста	376	$75\frac{1}{4}$	37,04	
Водокачальня Дивенская	375	$78\frac{3}{4}$	44,42	
Устой желѣзнодорожнаго моста	374	$84\frac{1}{2}$	40,35	
» » »	373	$88\frac{2}{4}$	35,47	
Минскъ, водокачальня	372	$98\frac{1}{2}$	36,99	±0,05
Устой желѣзнодорожнаго моста	370	108	29,17	
Устой трубы	369	$112\frac{1}{2}$	21,27	
Устой жел.-дор. моста Луга	368	$115\frac{1}{2}$	21,25	
Луга, паровозное зданіе	367	128	26,66	
Устой трубы	366	$131\frac{1}{2}$	22,58	
» »	365	$138\frac{1}{2}$	35,30	
» »	364	$144\frac{1}{4}$	39,71	
Серебрянка, водокачальня	363	149	38,13	
Устой трубы	362	157	36,54	
» »	361	$163\frac{1}{4}$	25,97	
Устой жел.-дор. моста Плюсса	359	$168\frac{3}{4}$	26,67	
Плюсса, водокачальня	360	$169\frac{3}{4}$	31,79	

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
Устой трубы	358	$181\frac{1}{4}$	+40,20	±0,05
» »	357	$187\frac{1}{2}$	55,49	
Бѣлая, водокачальня	356	192	58,24	
Устой трубы	355	$197\frac{3}{4}$	58,34	±0,07
Устой желѣзнодорожнаго моста	354	$204\frac{1}{2}$	61,94	
Устой трубы	352	$209\frac{1}{2}$	65,10	
Новоселье, водокачальня	353	213	74,59	
Устой желѣзнодорожнаго моста	350	$232\frac{1}{2}$	31,88	
Торошино, водокачальня	349	237	31,23	
Устой жел.-дор. моста Псковъ	347	246	23,57	
» » » »	346	249	23,88	
Псковъ, водокачальня	345	256	22,43	
Устой жел.-дор. моста Черскъ	344	262	19,42	
» » » »	343	$269\frac{1}{4}$	19,75	
» » » »	342	$275\frac{3}{4}$	20,86	
Черская, водокачальня	341	$280\frac{1}{4}$	24,33	
Устои желѣзнодорожнаго моста	340	$285\frac{3}{4}$	22,75	
» » »	339	$292\frac{1}{2}$	24,81	
» » »	338	$299\frac{3}{4}$	28,54	±0,09
Островъ, станціонное зданіе	337	305	29,01	
Устой жел.-дор. моста Великая	336	$305\frac{1}{2}$	26,27	
» » »	335	$311\frac{1}{4}$	28,91	
» » »	334	$318\frac{1}{2}$	27,88	
» » »	333	326	31,97	
Жогово, водокачальня	332	331	34,38	
Устой желѣзнодорожнаго моста	331	333	33,42	
» » »	330	$337\frac{1}{4}$	35,17	
Устой трубы	329	$341\frac{1}{2}$	36,96	
Устой желѣзнодорожнаго моста	328	346	37,80	
Пондеры, водокачальня	327	$358\frac{1}{4}$	41,33	
Устой желѣзнодорожнаго моста	326	364	42,27	
» » »	325	371	44,60	
Корсовка, водокачальня	324	$375\frac{1}{2}$	49,09	
Устой желѣзнодорожнаго моста	323	380	48,93	
» » »	322	$385\frac{1}{4}$	51,26	
Ивановъ, водокачальня	321	$391\frac{1}{2}$	62,56	
Устой жел.-дор. моста	320	$396\frac{1}{2}$	64,82	
» » »	319	401	70,84	±0,10
» » »	318	408	74,03	
» » » Рѣжица	317	$415\frac{1}{2}$	64,86	
Рѣжица, водокачальня	316	$416\frac{1}{2}$	66,21	
Устой желѣзнодорожнаго моста	315	423	75,24	
» » »	314	$429\frac{1}{2}$	75,93	
Антонополь, водокачальня	313	$434\frac{1}{2}$	71,01	
Устой желѣзнодорожной трубы	312	442	77,00	
Устой жел.-дор моста Залво	311	$454\frac{1}{4}$	72,02	
Рушоны, водокачальня	310	$459\frac{1}{2}$	74,21	
Устой желѣзнодорожнаго моста	309	$464\frac{1}{2}$	68,76	
Вышки, водокачальня	308	473	52,33	
Устой жел.-дор. моста Рагово	307	$478\frac{3}{4}$	56,64	
» » »	306	$486\frac{1}{2}$	49,26	
Динабургъ, водокачальня Петербурго-Варшавской жел. дор.	305 1877 г.	$495\frac{1}{2}$	49,56	
Водокачальня Петербурго-Варшавской жел. дор.	151 1872 г.	$496\frac{1}{2}$	51,62	
Динабургъ, станціонное зданіе Рижской жел. дор.	274 1876 г.	$498\frac{1}{2}$	46,77	

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
По Динабурго-Витебской жел. дор.				
Станціонное зданіе Динабурго-Витебской жел. дор.	273	497	+45,79	
Устой трубы	272	501½	52,18	±0,11
Юзефово, станціонное зданіе	271	513	72,91	
Малиновка, станціонное зданіе	270	524	70,29	
Устой желѣзнодорожнаго моста	269	529	65,35	
Креславка, станціонное зданіе	268	536	73,66	
Устой трубы	267	541½	76,09	
Балтинъ, водокачальня	266	547½	77,46	
Устой трубы	265	552	74,74	
Бальбиново, станціонное зданіе	264	561	80,61	
Устой трубы	263	567½	69,86	
Георгіевскъ, водокачальня	262	574	59,20	
Дрисса, станціонное зданіе	261	586½	55,05	
Свольня, водокачальня	260	598	53,13	±0,12
Свольня, мостъ	259	608	54,25	
Борковны, станціонное зданіе	258	614	64,30	
Устой желѣзнодорожнаго моста	257	623¼	62,27	
Баравуха, водокачальня	256	633	68,08	
Полоцкъ, станціонное зданіе	255	648	61,69	
Устой желѣзнодорожнаго моста	254	653½	56,51	
Горяны, водокачальня	253	664	64,30	
Устой трубы	252	668	63,62	
» »	251	674	64,44	
Обыль, станціонное зданіе	249	680	67,97	
Устой трубы	250	684	65,03	
Ловша, станціонное зданіе	248	692	62,98	
Устой трубы	247	697	69,98	
Сиротино, станціонное зданіе	246	702	73,48	±0,13
Устой желѣзнодорожнаго моста	245	706	70,15	
Устой трубы	244	713½	69,95	
Старое село, пассажир. зданіе	243	720	72,55	
Устой желѣзнодорожнаго моста	242	725½	66,14	
Устой трубы	241	733	73,94	
Витебскъ, станція	240	740½	67,87	
	1876 г.			
По Орловско-Витебской жел. дор.				
Устой желѣзнодорожнаго моста	239	742½	69,07	
	1875 г.			
Заболотинка, водокачальня	238	752	84,42	
Устой желѣзнодорожнаго моста	237	757¼	80,80	
Крынки, водокачальня	236	765½	88,58	
Устой желѣзнодорожнаго моста	235	772¼	85,85	
Бобровка, водокачальня	234	774	86,78	
Шебекино, »	233	787	88,19	
Устой желѣзнодорожнаго моста	232	790	87,50	
Знаменка, водокачальня	231	795½	92,37	
Рудня, паровозное зданіе	230	804½	90,98	±0,14
Устой трубы	229	811	86,14	
Плоскій, водокачальня	228	817¼	90,12	
Устой желѣзнодорожнаго моста	227	821	87,10	
Голынка, водокачальня	226	826½	85,80	
Лиликвинъ, »	225	836	83,45	
Устой желѣзнодорожнаго моста	224	840½	83,61	
Куприно, водокачальня	223	846½	82,29	
Устой моста Московско-Брестской жел. дор.	222	853½	+83,23	±0,14
Ольшанка, водокачальня	221	856½	82,33	
Устой желѣзнодорожнаго моста	220	863½	81,69	
Смоленскъ, водокачальня Орловско-Витебской жел. дор.	219	868	82,09	
По Московско-Брестской жел. дор.				
Устой желѣзнодорожнаго моста	218	872	83,18	
» » »	217	877½	81,82	
Духовская, водокачальня	216	884	86,55	
Устой желѣзнодорожнаго моста	215	890	87,97	
» » »	214	894	88,36	
Каменка, водокачальня	213	900	87,72	±0,15
Устой желѣзнодорожнаго моста	211	913	86,05	
Ярцево, водокачальня	210	927	86,41	
Устой желѣзнодорожнаго моста	209	933	92,61	
» » »	208	938	97,34	
Михайловская, водокачальня	207	943	103,61	
Устой трубы	206	948½	103,55	
Дорогобужъ, водокачальня	205	964	92,43	
Устой жел.-дор. моста	204	968	89,51	
» » »	203	977	88,39	
Устой жел.-дор. моста на Днѣпрѣ	202	978½	87,12	
Устой трубы	201	982½	91,53	
Издѣшково, водокачальня	200	989	98,76	
Устой желѣзнодорожнаго моста	199	990	96,18	
Устой трубы	198	995½	105,86	
» »	197	999	108,34	±0,16
» »	196	1005¾	105,58	
» »	195	1010	113,57	
Сапѣгино, водокачальня	194	1011	115,52	
Устой трубы	193	1015¼	114,22	
» »	192	1025	—	
Устой желѣзнодорожнаго моста	191	1028½	105,67	
Паровозное зданіе Ряжско-Вяземской жел. дор.	190	1031	108,01	
Вязьма, пассажирскій вокзалъ	189	1032	108,41	
Устой желѣзнодорожнаго моста	188	1041½	106,93	
Мещерская, водокачальня	187	1050	119,14	
Устой трубы	186	1056	115,83	
Устой жел.-дор. моста Теплуха	185	1062½	111,27	
Сергіе-Ивановская, водокач.	183	1074½	99,63	
Устой желѣзнодорожнаго моста	182	1080½	94,68	
Устой трубы	181	1085	98,82	
Гжатскъ, водокачальня	180	1091	91,51	
Устой моста чрезъ р. Алешню	179	1095	91,60	
Устой трубы	178	1099½	102,58	±0,17
» »	177	1104	107,28	
Батюшково, водокачальня	176	1109	127,71	
Устой желѣзнодорожнаго моста	175	1116½	114,98	
Устой трубы	174	1123	123,95	
Уваровка, водокачальня	173	1129	120,73	
Устой желѣзнодорожнаго моста	172	1133	114.33	
Бородино, водокачальня	170	1146	106,64	
Можайскъ, »	169	1157	99,89	
Устой желѣзнодорожнаго моста	168	1167	88,49	
» »	167	1172½	90,62	

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
Шелковка, водокачальня	166	1179	+102,52	
Устой желѣзнодорожнаго моста	165	1182½	95,17	
» » »	164	1186	95,55	
» » »	163	1194	85,22	
Кубенка, водокачальня	162	1201	93,41	±0,17
Устой трубы	160	1208½	89,69	
Голицынская, водокачальня	159	1219	85,39	
Устой трубы	158	1225½	90,75	
Одинцово, водокачальня	156	1237½	87,20	
Устой трубы	154	1244	78,29	
Устой желѣзнодорожнаго моста	153	1254¾	60,43	
Москва, вокзалъ Смоленскій	152	1260	72,20	
Москва, устой жел.-дор. моста	151	1261½	75,94	
Москва, устой шоссейн. моста	1875 г. 174 1872 г.	1264½	74,51	
Москва, паровозное зданіе Николаевской жел. дор.	150 1873 г.	1266½	71,90	±0,18
По Риго-Динабургской жел. дор.				
		отъ Риги		
Устой желѣзнодорожнаго моста	275	195	44,00	±0,11
Ликско, станціонное зданіе	276	190	48,61	
Устой трубы	277	182	47,38	
Ницгаль, станціонное зданіе	278	175	48,16	
Царьградъ, » »	279	159	46,99	
Устой желѣзнодорожнаго моста	280	154	43,42	
Ливенгофъ, станціонное зданіе	281	148	44,15	
Устой трубы	282	144	42,21	
Треппенгофъ, станціонное зданіе	283	137	42,52	
Устой трубы	284	128	47,40	
Крейцбургъ, станціонное зданіе	285	121	42,59	
Устой желѣзнодорожнаго моста	286	111	37,16	
Штокмансгофъ, станц. зданіе	287	106	36,52	
Устой желѣзнодорожнаго моста	288	96	43,49	
Кокенгузенъ, станц. зданіе	289	88	40,97	
Устой трубы	290	82	41,40	
Ремерсгофъ, станц. зданіе	292	68	36,83	
Устой желѣзнодорожнаго моста	293	57	28,81	
Рингмунсгофъ, станц. зданіе	294	48	20,78	
Устой трубы	295	39	11,25	
Огеръ, станціонное зданіе	296	32	12,22	
Упоръ запаснаго пути	297	26	14,81	
Куртенгофъ, станц. зданіе	298	17	7,99	
Устой трубы	299	12	5,21	m.
Рига, станц. здан. (Риго-Динаб.)	300	0	2,79	5,9526
Отъ Риги до Болдераа.				
Устой моста	301	4	4,50	
Телеграфный столбъ	Гвоздь № 3	6	5,18	
Будка № 10	№ 2	8	4,17	

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
Устой моста	302	11	+ 0,98	∓0,11
Болдераа, водокачальня	303	16	+ 1,78	
Вокзалъ дамбы гавани	Гвоздь № 1	—	+ 1,04	
0 рейки Естествоиспытателей въ Динамюнде	—	—	— 0,85	
Маякъ у Динамюнде	304	—	+ 1,77	
» »	Черта	19	+ 1,83	
Динамюнде, уровень воды	—	—	— 0,30	±0,13
По Балтійской жел. дор. *)				
Ораніенбаумская станція, сарай локомот.	173	37,9	+ 2,60	0,00
На южной сторонѣ моста	172	33,8	10,87	±0,01
Петергофъ, водокачальня	171	26,8	11,55	
Фундаментъ сторожевой будки	166	22,2	8,19	
На южн. сторонѣ моста вблизи Сергіевской станціи	163	17,5	8,32	
На сѣв. сторонѣ небольш. моста	162	14,4	6,27	
На сѣв. стор. вост. устоя моста на шоссе отъ Царскаго Села въ Петергофъ	161	отъ Царскаго 9,2	19,44	**)
		отъ Петербурга		
На зап. сторонѣ мостовой трубы	160	20,3	24,66	
» » » южн. устоя моста	159	25,7	38,05	
» » » сѣв. » »	158	32,0	41,90	
» » » южн. » »	157	38,7	38,00	±0,02
		отъ Пулково		
Винградъ пушки надъ сигналомъ	Сигн. N	3,0	29,47	
» » » »	Сигн. S	5,6	48,46	
Верхняя поверхность пьедестала	Обел.	24,9	41,97	
Въ портикѣ Главной Пулковской Обсерваторіи	1	17,0	35,19	
		отъ Балт. порта		
Гатчинская товарн. станц Балт. жел. дор. сарай локомот.	2	345,9	42,89	±0,02
Фундам. сторож. будки № 210	3	342,5	43,92	
» » казармы № 207	4	338,6	49,19	
» » будки № 203	5	332,1	59,69	
Ст. Елизаветино, водокачальня	6	327,5	59,97	± 0,03
Фундам. сторож. будки № 192	7	317,3	63,38	
» » » № 189	8	313,3	63,28	
Ст. Волосово, сарай для локомот.	9	311,0	61,70	
Фундаментъ сторожевой будки	10	306,6	63,51	
» » »	11	302,5	61,64	
» казармы	12	298,7	60,34	
» сторожевой будки	13	293,9	57,02	

*) Изъ статьи П. Цингера, при чемъ тысячныя доли сажени отброшены.

**) Точки, заключенныя въ скобку, находятся не по Балтійской желѣзной дорогѣ, а по С.-Петербургско-Гатчинскому шоссе, въ окрестностяхъ Пулкова.

2.7 5,7606
9 1920
5.9526

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
Ст. Молосковицы, водокачальня	14	288,0	+53,28	±0,03
Въ плитѣ карниза южн. стороны моста чрезъ р. Хревицу.....	15	282,8	42,94	±0,04
Полуст. Веймарнъ, фундаментъ.	16	278,6	39,42	
Сѣв. ст. гранит. моста, вост. устой	17	274,0	25,11	
Южн. » » » » »	18	268,0	15,23	
Ст. Ямбургъ, водокачальня	19	263,7	9,68	
На южн. стор. вост. устоя моста чрезъ ручей Пятницкій, № 122	20	260,0	8,77	
№ 121	21	256,1	10,18	
№ 119	22	250,9	9,65	
запад. устоя № 118	23	246,4	10,39	±0,05
Ст. Нарва, сарай для локомот. .	24	241,3	11,20	
На юж. ст. зап. устоя моста № 106	25	235,1	14,13	
» сѣв. » вост. » » № 103	26	228,9	15,96	
» » » » » » № 101	27	224,3	17,73	
» » » » » » № 100	28	220,3	14,87	
Ст. Вайвара, водокачальня. ...	29	218,0	15,27	
На юж. ст. вост. устоя моста № 95	30	216,1	15,80	
» » » » » » № 93	31	208,3	18,64	
» » » » » » № 91	32	204,8	18,14	
Ст. Іеве, сарай для локомот.....	33	201,5	21,01	
Въ фундаментѣ будки № 121 ...	34	198,8	28,23	
» » » № 119 ..	35	196,3	33,81	
» » дор. каз. № 13..	36	189,7	25,84	
» » будки № 112. .	37	186,7	23,44	
» » » № 110...	38	182,4	19,99	
Ст. Ней-Изенгофъ, водокач.....	39	179,4	20,06	
Въ фундаментѣ будки № 104 ...	40	173,7	24,67	
» » дор. каз. № 12..	41	169,5	27,52	
» » будки № 99....	42	163,7	35,05	
Ст. Капель, водокачальня.... ..	43	159,1	32,72	
Въ фундаментѣ будки № 94....	44	155,1	30,79	
Въ верхней плитѣ моста.....	45	150,1	32,58	
Въ фундаментѣ будки № 89.....	46	146,3	33,05	
Ст. Везенбергъ, водокачальня...	47	142,0	35,95	
Въ фундаментѣ будки.....	48	139,3	36,91	
Въ сѣв.-зап. устоѣ моста.....	49	133,4	39,33	
Въ фундаментѣ будки..... .	50	126,7	39,60	
Въ сѣв.-зап. устоѣ моста.....	51	122,3	46,93	
Ст. Тапсъ, водокачальня.....	52	117,7	46,11	
Въ фундаментѣ будки № 65....	53	111,2	40,97	
» » дор. каз. № 9...	54	106,0	37,88	±0,06
Полуст. Нобель, фундаментъ....	55	103,0	38,32	
Ст. Шарлотенгофъ, водокач. ...	56	97,4	33,06	
Фундаментъ будки № 56	57	92,0	28,19	
» дор. каз. № 7.....	58	86,2	25,89	
» будки № 50.....	59	81,8	22,28	
» » № 46.....	60	77,5	22,32	
Ст. Разинъ, водокачальня....	61	72,4	19,82	
Сѣв.-зап. устой моста № 33.....	62	69,0	18,92	
Юго-зап. » » № 31.....	63	64,0	18,15	
Сѣв.-зап. » » № 28.....	64	59,6	16,99	
Фундаментъ будки № 33	65	59,4	18,79	
Юго-вост. устой моста № 22....	66	50,2	17,49	
Ст. Ревель, сарай локомотивовъ	67	44,4	+ 6,65	
Ревель	0 футш.	38,0	— 0,31	
Ревель уровень воды.....	—	—	— 0,26	

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
Фундаментъ будки № 25	68	38,0	+23,48	±0,06
» » № 22	69	33,2	19,41	
Сѣв.-вост. устой моста № 15....	70	29,6	14,33	
» » » № 12....	170	24,8	15,60	
Ст. Кегель, водокачальня.....	169	19,6	17,46	
Фундаментъ будки № 9.....	168	14,2	13,73	
Сѣв.-вост. устой моста № 7....	167	8,8	4,56	
Фундаментъ будки № 3.....	165	4,2	6,97	
Ст. Балтійскій портъ, сарай локомотивовъ.....	164	0,0	3,84	
Балтійскій портъ.....	0 футш.	0,0	0,33	
По С.-Петербурго-Варшавской жел. дор. *)				
Ст. Динабургъ, водокачальня...	154	496,0	51,62	±0,11
На зап. стор. сѣв. устоя моста..	153	499,0	44,72	
» » » южн. » » ..	152	502,8	43,98	
» вост. » сѣв. » » чрезъ рѣчку Лавкасу	151	505,6	45,34	
На вост. стор. мостовой трубы..	150	511,8	60,60	
На зап. стор. сѣв. устоя моста..	149	515,1	61,05	
Ст. Ново-Александровская, водокачальня.....	148	519,0	65,17	
На вост. стор. мостовой трубы..	147	522,1	68,99	
» зап. стор. сѣв. устоя моста..	146	525,6	68,87	
» » » мостовой трубы. .	145	532,7	71,23	
Ст. Дукшты, сарай локомотивовъ	144	539,8	75,06	
На зап. стор. мостовой трубы...	143	543,9	69,38	
» » южн. устоя моста чрезъ р. Дуду.....	142	547,0	68,88	
Па вост. стор. мостовой трубы.	141	552,2	74,18	
» » » южн. устоя моста чрезъ р. Юдину..	140	555,5	74,74	
Ст. Игнамено, водокачальня....	139	563,0	76,35	
На зап. стор. мостовой трубы...	138	566,4	69,35	
» вост. » сѣвер. устоя моста чрезъ рѣчку Крестонку.....	137	571,7	69,56	
На юго-зап. откосѣ мост. трубы	136	579,2	68,20	
Ст. Свенцяны, водокачальня...	135	584,8	69,78	
На вост. стор. мостовой трубы..	134	588,8	62,71	
На юго-зап. откосѣ мост. трубы	133	594,4	60,47	
На южномъ устоѣ моста чрезъ р. Сару.....	132	597,8	59,81	
На вост. стор. сѣв. устоя моста чрезъ р. Меру.....	131	601,4	58,49	
На зап. стор. мостовой трубы...	130	604,8	58,96	
Ст. Подбродзе, водокачальня....	129	609,4	59,32	
На зап. стор. сѣв. устоя моста..	128	615,6	55,07	
» вост. » » » » чрезъ р. Вилію.	127	620,4	52,26	
На юго-зап. откосѣ мост. трубы	126	625,7	55,30	
Ст. Безданы, водокачальня.....	125	633,1	67,48	
На вост. стор. мостовой трубы..	124	636,2	65,78	
» » » » »	123	643,1	73,12	
» » » сѣв. устоя моста чрезъ р. Таурію	122	649,7	70,02	

*) Къ высотамъ, даннымъ въ статьѣ полковника Цингера, прибавлено +51,62 саж.

Мѣста марокъ.	№№ марокъ.	Разстояніе отъ Петерб.	Высоты въ саженяхъ	Вѣроятныя ошибки приближенныя.
На сѣв. стор. устоя моста чрезъ жел. дорогу	121	656,3	+70,12	±0,11
Ст. Вильна, водокачальня	120	657,8	69,24	
Въ стѣнѣ туннеля, ближайшей къ г. Вильнѣ	119	665,5	71,47	
Въ южн. стор. зап. устоя моста	155	670,5	64,03	
Ст. Ландварово, водокачальня	118	674,5	77,25	
Въ фундаментѣ будки № 682	117	682,0	75,75	
Въ зап. стор. мостовой трубы	116	687,5	68,14	
Ст. Рудзишки, водокачальня	115	693,0	74,60	
Въ вост. стор. мостовой трубы	114	700,5	67,40	±0,12
» » » сѣв. устоя моста	113	709,0	61,55	
Ст. Олькеники, водокачальня	112	712,0	66,54	
На вост. стор. сѣв. устоя моста	111	716,4	52,79	
» » » мостовой трубы	110	720,2	59,38	
Въ фундаментѣ казармы № 727	109	726,5	61,92	
Ст. Ораны, водокачальня	108	730,6	61,93	
Въ сѣв.-вост. откосѣ мост. трубы	107	737,0	58,79	
На вост. стор. сѣв. устоя моста	106	742,4	56,99	
» » » мостовой трубы	105	748,5	56,81	
Ст. Марцинканцы, водокачальня	104	750,5	58,37	
Въ сѣв.-вост. откосѣ моста	103	756,2	54,38	
Фундаментъ дер. зданія полуст.	102	763,2	61,51	
Въ вост. стор. сѣв. устоя моста	101	768,0	58,63	
» зап. » южн. » »	100	770,5	56,93	
Ст. Порѣчье, водокачальня	99	774,5	60,11	
Въ вост. стор. сѣв. у тоя моста	98	781,5	58,36	
На » » мостовой трубы	97	785,4	58,38	
Въ сѣв.-вост. откосѣ мост. трубы	96	791,0	54,01	
Полуст. Богушновка, въ камен. фундаментѣ дер. зданія	95	793,6	52,51	
Въ юго-вост. откосѣ мостовой трубы	94	798,5	+56,03	±0,12
Ст. Гродно, водокачальня	93	804,2	58,82	
Въ зап. стор. южн. устоя моста чрезъ р. Нѣманъ	92	806,0	55,53	
Въ вост. стор. мостовой трубы	91	811,9	58,11	
Въ юго-вост. откосѣ мост. трубы	90	815,9	58,23	
На » » » »	89	819,8	59,36	
Ст. Кузница, водокачальня	88	828,3	68,74	
На сѣв.-вост. откосѣ мост. трубы	87	832,7	70,98	
» » » » »	86	838,0	74,29	
Ст. Соколка, водокачальня	85	844,0	75,15	
На юго-зап. откосѣ мост. трубы	84	849,0	69,60	
На вост. стор. сѣв. устоя моста	83	853,6	68,22	
На юго-вост. откосѣ моста	82	855,8	68,20	
Ст. Черная Весь, водокачальня	81	862,0	73,25	
Въ стѣнѣ каменной будки № 869	80	868,6	66,98	
» » » казар. № 873	79	872,5	62,22	
Въ зап. стор. южн. устоя моста чрезъ р. Супрасль	78	876,4	54,89	
Въ сѣв.-вост. откосѣ моста	77	880,2	60,66	
Ст. Бѣлостокъ, водокачальня	76	882,5	63,33	
На южн. стор. вост. устоя моста Бресто-Граевской жел. дор., проходящей здѣсь надъ С.-Петербурго-Варшавской	75	886,6	65,52	
Въ стѣнѣ камен. казармы № 892	74	891,4	65,55	
» » » будки № 900	73	899,4	57,56	
Въ сѣверн. устоѣ моста чрезъ р. Наревъ	72	902,5	58,04	
Ст. Лапы, водокачальня	71	904,4	57,42	

ГЕОМЕТРИЧЕСКІЯ НИВЕЛЛИРОВКИ

ВОЕННО-ТОПОГРАФИЧЕСКАГО ОТДѢЛА ГЛАВНАГО ШТАБА, ВОЗОБНОВЛЕННЫЯ ВЪ 1881 ГОДУ.

Послѣ прекращенія, по различнымъ причинамъ, геометрическихъ нивеллировокъ въ 1877 году, только въ 1881 году представилась возможность къ ихъ возобновленію. Для достиженія большей точности во вновь проэктированныхъ нивеллировкахъ, противу точности работъ прежнихъ лѣтъ, признано было необходимымъ увеличить оптическую силу нивеллировъ и ввести въ употребленіе рейки, снабженныя дѣленіями по обѣимъ сторонамъ. Принципъ двойнаго нивеллированія въ противоположныхъ направленіяхъ былъ удержанъ и для работъ вновь проэктируемыхъ; допущенное видоизмѣненіе состояло въ производствѣ каждымъ наблюдателемъ двухъ независимыхъ нивеллировокъ, пользуясь обѣими сторонами реекъ. Такимъ образомъ каждая линія новыхъ нивеллировокъ нивеллируется четыре раза.

Въ настоящей статьѣ помѣщены: 1) предположеніе о возобновленіи и общій планъ нивеллировокъ, представленные на утвержденіе Военно-ученаго Комитета Главнаго Штаба и удостоившіеся его одобрѣнія, 2) краткое описаніе нивеллировъ и реекъ, 3) инструкція для производства нивеллировокъ и 4) отчетъ о нивеллировкахъ, исполненныхъ въ 1881 году.

I.

Предположеніе о возобновленіи и общій планъ нивеллировокъ.

Неоднократно поступившіе и поступающіе въ Военно-Топографическій Отдѣлъ заявленія отъ различныхъ вѣдомствъ, ученыхъ обществъ и частныхъ лицъ съ требованіемъ точныхъ свѣдѣній объ абсолютныхъ высотахъ различныхъ мѣстностей Европейской Россіи уже давно обра-

тили вниманіе Отдѣла на необходимость производства точныхъ нивеллировокъ съ цѣлью получить сѣть основныхъ нивеллирныхъ точекъ, которыя могли бы служить исходными при производствѣ различныхъ техническихъ работъ, предпринимаемыхъ въ наше время въ такомъ значительномъ количествѣ.

Производство точныхъ нивеллировокъ представляется Военно-Топографическому Отдѣлу особенно нужнымъ еще и потому, что на ряду съ удовлетвореніемъ практическихъ надобностей явилась бы возможность удовлетворить также и нѣкоторымъ научнымъ требованіямъ, вызываемымъ современнымъ развитіемъ научно-геодезическихъ изслѣдованій.

Уже на первой геодезической конференціи, имѣвшей мѣсто въ Берлинѣ въ 1864 году, найдено было нужнымъ произвести точныя нивеллировки по желѣзнымъ дорогамъ для точнаго опредѣленія разности уровней различныхъ морей, прилегающихъ къ нашему континенту. При этомъ конференція имѣла въ виду, что первоклассныя точки, получаемыя такими нивеллировками, могли бы съ большою пользою служить для всѣхъ изслѣдованій, относящихся до поднятія и опусканія материка и что вмѣстѣ съ тѣмъ онѣ могли бы служить исходными или основными для второклассныхъ нивеллированій.

Такъ какъ Военно-Топографическій Отдѣлъ есть единственное учрежденіе, въ которомъ сосредоточивается русская дѣятельность въ области геодезіи, то Отдѣлъ, считая своею обязанностью и исполненіе такихъ геодезическихъ работъ, которыя имѣютъ научное значеніе, уже съ 1873 года приступилъ, съ согласія Военно-Ученаго Комитета, къ производству въ Россіи точныхъ нивеллировокъ. Эти нивеллировки, производившіяся съ нѣкоторыми перерывами съ 1873 по 1877 годъ имѣли по преимуществу характеръ испытательный и предназначались главнѣйшимъ образомъ для изученія условій, отъ которыхъ зависитъ точность такихъ работъ. Такимъ образомъ путемъ опыта обнаружилось, что для достиженія въ нашихъ нивеллировкахъ той точности, которой отличаются подобныя работы заграницей, необходимо увеличить оптическую силу нивеллировъ, употреблять для визированій тщательно раздѣленныя и изслѣдованныя рейки и наконецъ поручить производство работъ опытнымъ геодезистамъ.

Съ 1877 года по настоящее время точныя нивеллировки не производились у насъ вовсе, ибо вниманіе Отдѣла было главнымъ образомъ сосредоточено на съемкѣ Княжества Болгарскаго, потребовавшей командированія на театръ военныхъ дѣйствій значительной части наличнаго состава геодезистовъ. Въ настоящее же время, съ окончаніемъ таковыхъ работъ, Военно-Топографическій Отдѣлъ считаетъ своевременнымъ и полезнымъ приступить къ правильно организованнымъ нивеллирнымъ работамъ въ Европейской Россіи, нижеслѣдующій проэктъ которыхъ представляется на обсужденіе Военно-Ученаго Комитета.

1) Имѣя въ виду опредѣлить разность уровней Балтійскаго, Чернаго и Каспійскаго морей, предполагается: а) собрать наблюденія по футштокамъ, производимыя надъ высотою воды въ различныхъ портахъ этихъ морей, б) опредѣлить изъ этихъ наблюденій средній уровень для каждаго футштока и в) связать посредствомъ точныхъ нивеллировокъ нули футштоковъ.

2) Связать наши нивеллировки съ нивеллировками прусскими.

3) Для опредѣленія разности уровней Чернаго и Средиземнаго морей предполагается сдѣлать связь нашихъ нивеллировокъ съ нивеллировками австрійскими.

4) Установить основную марку, на неизмѣняемость которой можно бы было полагаться и къ этой маркѣ отнести вертикальныя отмѣтки основныхъ нивеллирныхъ точекъ. Марка, установленная на Пулковской обсерваторіи, могла бы съ большою пользою служить для этой цѣли.

Кромѣ этой основной марки желательно было бы установить въ другихъ 3 или 4-хъ точкахъ такія же марки, принявъ всѣ мѣры для ихъ сохраненія. Эти марки могли бы послужить для позднѣйшихъ изслѣдованій поднятій и опусканій континента.

5) Имѣя въ виду громадное протяженіе нашихъ нивеллировочныхъ линій и возможно лучшее опредѣленіе разности уровней Балтійскаго и Чернаго морей, предполагается производить нивеллировки не малыми сомкнутыми полигонами, какъ это дѣлается заграницей, но нивеллировать впередъ и назадъ по выбраннымъ соотвѣтственнымъ образомъ направленіямъ, при чемъ само собою получатся большіе сомкнутые полигоны, представляющіе второй, очень надежный, контроль.

6) При выборѣ нивеллировочныхъ линій предполагается придерживаться преимущественно желѣзныхъ дорогъ и общаго направленія сѣтей первоклассныхъ тріугольниковъ нашихъ градусныхъ измѣреній, чтобы такимъ образомъ опредѣлить абсолютныя высоты возможно большаго числа первоклассныхъ тріангуляціонныхъ точекъ.

7) Первоклассныя нивеллирныя точки предполагается обозначать чугунными нумерованными марками, закладываемыми въ прочныхъ каменныхъ сооруженіяхъ (церкви, гимназіи, училища, вокзалы и т. п.), въ разстояніи отъ 40 до 50-ти верстъ *) одна отъ другой. При закладываніи марокъ на вокзалахъ желѣзныхъ дорогъ давать превышеніе ихъ надъ полотномъ дороги.

8) При производствѣ первоклассныхъ нивеллировокъ предполагается также опредѣлять высоты всѣхъ естественныхъ марокъ какъ наприм. площадки каменныхъ лѣстницъ, выступы на мостовыхъ устояхъ и каменныхъ сооруженіяхъ, при чемъ представлялись бы чертежъ и описаніе всякой такой естественной марки. Эти марки могутъ находиться въ разстояніи отъ 5 до 10-ти верстъ другъ отъ друга.

9) Точныя нивеллировки съ вышеизложенною цѣлью предполагается произвести по слѣдующимъ желѣзнымъ дорогамъ и почтовымъ трактамъ.

а) По желѣзнымъ дорогамъ:

отъ С.-Петербурга до Бѣлостока	883	версты
» Бѣлостока до Брестъ-Литовска	129	»
» Брестъ-Литовска до Казатина	460	»
» Казатина до Жмеринки	103	»
» Жмеринки до Одессы	362	»
Всего	1937	верстъ

Эти нивеллировки дадутъ первую связь Балтійскаго и Чернаго морей и послужатъ для опредѣленія высотъ точекъ нашего градуснаго меридіональнаго измѣренія.

*) Впослѣдствіи было признано полезнымъ уменшить это разстояніе до 20—25 верстъ.

б) По желѣзнымъ дорогамъ:

отъ Вильны черезъ Минскъ, Бобруйскъ до Бахмача (на Либавско-Роменской жел. дор.)	639	верстъ
отъ ст. Ворожбы до ст. Марефы	224	»
» » Марефы до ст. Лозовой	116	»
» » Лозовой до Севастополя	570	»
Всего	1549	верстъ

Эти нивеллировки дадутъ второй разъ разности уровней Балтійскаго и Чернаго морей.

в) По желѣзнымъ дорогамъ:

отъ С.-Петербурга до Москвы	604	версты
» Москвы до Рязани	185	»
» Рязани до Козлова	197	»
» Козлова до Воронежа	168	»
» Воронежа до Ростова на Дону	610	»
» Ростова на Дону до Владикавказа	652	»
по шоссе » Владикавказа до Тифлиса	180	»
Всего	2596	верстъ

г) Отъ Сызрани до Царицына (по правому берегу Волги) почтовымъ трактомъ . . . . . 550 »

Эта нивеллировка дастъ высоты первоклассныхъ точекъ Волжской тріангуляціи.

д) По желѣзнымъ дорогамъ:

отъ Риги до Динабурга	204	версты
» Динабурга до Витебска	244	»
» Витебска до Смоленска	128	»
» Смоленска до Москвы	392	»
» Ряжска черезъ Самару до Оренбурга	1128	»
Всего	2096	верстъ

Направленіе этой нивеллировочной линіи приблизительно приходится по направленію градуснаго измѣренія по 52-й параллели. Въ дополненіе къ этой линіи предполагается произвести нивеллировку отъ Оренбурга до ст. Звѣриноголовской, чтобы связать большую Сибирскую нивеллировку съ нивеллировочною сѣтью Европейской Россіи.

ж) По желѣзнымъ дорогамъ:

отъ Казатина черезъ Кіевъ до Бахмача	327	верстъ
» Ворожбы до Курска	166	»
» Курска до Воронежа (почт. тр.)	230	»
Всего	723	версты

з) Отъ Звѣрева до Царицына (по проэкт. желѣз. дор.) или отъ ст. Грушевской до Царицына (почтов. тракт.) ..... 400 верстъ

і) Отъ Поти до Баку ..... 759 »

для опредѣленія разности уровней Чернаго и Каспійскаго морей.

Для изслѣдованія уровня Балтійскаго моря предполагается связать нивеллировками футштоки въ Либавѣ, Виндавѣ, Динаминдѣ (Рига), Ревелѣ, Кронштадтѣ и Гангэ, для чего нужно пронивеллировать по желѣзнымъ дорогамъ:

отъ С.-Петербурга до Ораніенбаума	39	верстъ
» Гатчино до Ревеля	303	»
» ст. Тапсъ до Дерпта	106	»
» Дерпта до Риги (почт. тр.)	245	»
» Риги до Туккума	60	»
» Туккума черезъ Тальсенъ до Гольдингена (почт. тр.)	106	»
» Гольдингена до Виндавы (почт. тр.)	57	»
» » » Либавы (почт. тр.)	76	»
» С.-Петербурга черезъ Хювингэ до Гангэ	498	»
Всего	1490	верстъ

к) Для изслѣдованія уровня Чернаго и Азовскаго морей предполагается произвести нивеллировки по почтовымъ трактамъ:

между Одессой и Николаевымъ	121	верста
» Николаевымъ и Херсономъ	62	»
» Херсономъ, Мелитополемъ и Бердянскомъ	329	»
» Бердянскомъ, Маріуполемъ, Таганрогомъ и Ростовомъ на Дону	285	»
Всего	797	верстъ

л) Для связи нашихъ нивеллировокъ съ австрійскими и прусскими (при чемъ получились бы основныя точки въ раіонѣ Царства Польскаго) предполагается пронивеллировать:

отъ Бѣлостока до Варшавы	162	версты
» Варшавы до ст. Сосновецъ (Варшавско-Вѣнской желѣзной дороги)	291	»
» Варшавы до ст. Александрово (Варшавско-Бромбергской желѣзной дороги)	212	»
» ст. Здолбуново до Радзивилово	86	»
» Либавы черезъ Полангенъ до нѣмецкаго города Ниммерзатъ	74	»
Всего	825	верстъ

м) Для точнаго опредѣленія высоты основной марки на Пулковской обсерваторіи, пронивеллировать

отъ ст. Гатчино до Пулково	30 верстъ
Такимъ образомъ общее протяженіе нивеллирныхъ линій въ Европейской Россіи составитъ	13752 версты

но такъ какъ работами предшествовавшихъ годовъ уже пронивеллированы линіи

между С.-Петербургомъ и Бѣлостокомъ	883	версты
» Ригой и Динабургомъ	204	»
» Динабургомъ, Витебскомъ, Смоленскомъ и Москвою	764	»
» Гатчино и Ревелемъ	303	»
Всего	2154	версты *)

то для исполненія сего проэкта предстоитъ еще пронивеллировать... 11598 верстъ
а такъ какъ предполагается нивеллировать два раза впередъ и назадъ,
то слѣдовательно общая длина предстоящихъ нивеллировокъ составитъ 23196 »

Проэктированныя нивеллировочныя линіи, взаимно пересѣкаясь, образуютъ въ предѣлахъ Европейской Россіи семь сомкнутыхъ полигоновъ.

1) Гатчино — Тапсъ — Рига — Динабургъ — Гатчино	1220	верстъ
2) С.-Петербургъ—Динабургъ — Смоленскъ — Москва — С.-Петербургъ	1865	»
3) Вильна—Бѣлостокъ—Казатинъ — Кіевъ — Бахмачъ — Бобруйскъ — Вильна	1780	»
4) Динабургъ—Вильна—Бахмачъ—Воронежъ—Рязань—Москва — Смоленскъ — Динабургъ	2516	»
5) Жмеринка — Кіевъ — Ворожба — Лозовая — Мелитополь — Херсонъ — Одесса — Жмеринка	1892	»
6) Ворожба—Воронежъ—Ростовъ на Дону— Мелитополь	2010	»
7) Ряжскъ — Сызрань — Царицынъ — Ростовъ на Дону — Ряжскъ	2440	»
Средняя длина пириметра одного полигона составитъ около	1920	»

10) На производство сихъ работъ предполагается командировать ежегодно четырехъ наблюдателей. Принимая 120 рабочихъ дней въ году и оцѣнивая средній суточный успѣхъ работъ каждаго наблюдателя въ 4 версты, получится для средняго годоваго успѣха сихъ работъ протяженіе въ 1920 верстъ, а посему для исполненія предполагаемаго плана нашихъ нивеллирныхъ работъ понадобится при вышеизложенныхъ условіяхъ 12 лѣтъ.

11) Ежегодно произведенныя работы предполагается вычислять въ зимніе мѣсяцы и результаты вычисленій издавать въ Запискахъ Военно-Топографическаго Отдѣла, только по исполненіи

*) Нивеллировка Николаевской желѣзной дороги, исполненная въ прежніе годы, не принята во вниманіе вслѣдствіе малой ея точности.

всего плана работъ эти предварительные результаты будутъ подвергнуты уравнительнымъ вычисленіямъ и исправленіямъ за смыканіе полигоновъ. Окончательные результаты нивеллировокъ предполагается издать въ отдѣльномъ каталогѣ основныхъ нивеллирныхъ точекъ.

12) Общее завѣдываніе нивеллирными работами слѣдуетъ поручить опытному геодезисту, такъ какъ однообразіемъ работъ и удачнымъ ихъ направленіемъ обусловливается успѣхъ всего предпріятія.

II.

Нивеллиры и рейки.

Простые нивеллиры работы Вольфрама, служившіе для нивеллировокъ 1875—1877 годовъ, имѣли незначительную оптическую силу: увеличеніе ихъ было около 14 разъ. При возобновленіи нивеллировокъ признано было полезнымъ увеличить оптическую силу инструментовъ вдвое, вслѣдствіе чего въ механической мастерской Военно-Топографическаго Отдѣла было изготовлено *шесть* новыхъ нивеллировъ, хотя и неотличающихся отъ нивеллировъ Вольфрама, но обладающихъ увеличеніемъ около 30 разъ. Описаніе этихъ инструментовъ, въ общихъ чертахъ, изложено въ § 1 инструкціи.

Рейки, въ числѣ 10, были изготовлены въ механической мастерской извѣстнаго художника Керна въ Аарау (Швейцарія). Существенное ихъ отличіе отъ реекъ, употреблявшихся въ прежніе годы, состоитъ въ томъ, что онѣ по обѣимъ сторонамъ снабжены дѣленіями, выраженными на одной сторонѣ въ $^1/_{200}$ доляхъ сажени, а на другой — въ сантиметрахъ.

Послѣ ихъ изготовленія въ началѣ 1881 года, рейки, при содѣйствіи д-ра Гирша, директора Невшательской обсерваторіи, были отправлены въ Бернъ, для сравненія ихъ въ международной коммиссіи съ нормальнымъ метромъ. Журналъ сравненій, присланный коммиссіею Отдѣлу, приведенъ ниже.

PROCÈS-VERBAUX

des Comparaisons de 10 Mires Russes faites avec l'étalon en fer du Bureau fédéral des poids et mesures à Berne.

	Mire 1.	Etalon.		Mire 1.		1881. Avril 18. M.	
t	0	0	290	290			
13°,5	5,01	14,94	9,70	17,65	—9,93	—7,95 =	—17,88
	5,04	14,90	9,70	17,60	9,86	7,90	17,76
	5,07	14,92	9,75	17,66	9,85	7,91	17,76
						Moyenne =	—17,80 T

	Mire 1.	Etalon.		Mire 1.		1881. Avril 18. M.	
t	1	0	290	291			
13°,5	3,07	14,70	9,36	15,22	—11,63	—5,86 =	—17,49
	3,05	14,74	9,42	15,29	11,69	5,87	17,56
	3,05	14,74	9,47	15,24	11,69	5,77	17,46
						Moyenne =	—17,50 *T*
	2	0	290	292			
13,6	2,98	14,60	9,41	15,29	—11,62	—5,88 =	—17,50
	3,03	14,65	9,38	15,27	11,62	5,89	17,51
	3,00	14,61	9,36	15,30	11,61	5,94	17,55
						Moyenne =	—17,52 *T*
	3	0	290	293			
13,6	4,20	14,82	9,52	16,73	—10,62	—7,21 =	—17,83
	4,25	14,81	9,56	16,75	10,56	7,19	17,75
	4,20	14,80	9,49	16,82	10,60	7,33	17,93
						Moyenne =	—17,84 *T*
	4	0	290	294			
13,6	3,67	14,72	9,51	15,97	—11,05	—6,46 =	—17,51
	3,71	14,74	9,54	16,07	11,03	6,53	17,56
	3,72	14,81	9,55	15,99	11,09	6,44	17,53
						Moyenne =	—17,53 *T*
	5	0	290	295			
13,7	3,67	14,76	9,39	16,39	—11,09	—7,00 =	—18,09
	3,66	14,79	9,45	16,37	11,13	6,92	18,05
	3,62	14,76	9,47	16,41	11,14	6,94	18,08
						Moyenne =	—18,07 *T*
	6	0	290	296			
13,7	4,63	14,75	9,51	16,72	—10,12	—7,21 =	—17,33
	4,62	14,75	9,56	16,77	10,13	7,21	17,34
	4,65	14,76	9,54	16,73	10,11	7,19	17,30
						Moyenne =	—17,32 *T*
	7	0	290	297			
13,7	3,96	14,68	9,49	16,55	—10,72	—7,06 =	—17,78
	3,93	14,67	9,44	16,60	10,74	7,16	17,90
	3,92	14,72	9,43	16,59	10,80	7,16	17,96
						Moyenne =	—17,88 *T*

t	8	0	290	298			
13°,7	3,69	14,67	9,37	16,06	—10,98	—6,69 =	—17,67
	3,72	14,69	9,43	16,12	10,97	6,69	17,66
	3,74	14,68	9,45	16,01	10,94	6,56	17,50
						Moyenne =	—17,61 *T*

	Mire 2.	Etalon.		Mire 2.		1881. Avril 18. M.	
t	0	0	290	290			
13,9	5,08	14,46	5,28	16,19	—9,38	—10,91 =	—20,29
	5,14	14,46	5,31	16,20	9,32	10,89	20,21
	5,10	14,48	5,35	16,18	9,38	10,83	20,21
						Moyenne =	—20,24 *T*
	1	0	290	291			
13,9	4,04	14,55	5,36	14,38	—10,51	—9,02 =	—19,53
	4,07	14,55	5,43	14,45	10,48	9,02	19,50
	4,08	14,55	5,40	14,42	10,47	9,02	19,49
						Moyenne =	—19,51 *T*
	2	0	290	292			
13,9	5,31	14,57	5,39	16,00	—9,26	—10,61 =	—19,87
	5,30	14,58	5,34	16,00	9,28	10,66	19,94
	5,32	14,57	5,36	16,05	9,25	10,69	19,94
						Moyenne =	—19,92 *T*
	3	0	290	293			
13,9	5,08	14,58	5,32	16,00	—9,50	—10,68 =	—20,18
	5,09	14,57	5,28	16,07	9,48	10,79	20,27
	5,07	14,58	5,37	15,94	9,51	10,57	20,08
						Moyenne =	—20,18 *T*
	4	0	290	294			
13,9	4,32	14,67	5,46	15,33	—10,35	—9,87 =	—20,22
	4,28	14,70	5,45	15,37	10,42	9,92	20,34
	4,29	14,70	5,52	15,41	10,41	9,89	20,30
						Moyenne =	—20,29 *T*
	6	0	290	296			
13,9	5,15	14,62	5,45	15,79	—9,47	—10,34 =	—19,81
	5,16	14,63	5,38	15,86	9,47	10,48	19,95
	5,14	14,63	5,43	15,79	9,49	10,36	19,85
						Moyenne =	—19,87 *T*

	Mire 2.	Etalon.		Mire 2.		1881. Avril 18. M.	
t	7	0	290	297			
14°0	4,25	14,68	5,41	15,04	—10,43	—9,63 =	—20,06
	4,26	14,65	5,36	15,00	10,39	9,64	20,03
	4,30	14,66	5,37	15,04	10,36	9,67	20,03
						Moyenne =	—20,04 *T*
	8	0	290	298			
14,0	5,22	14,66	5,36	15,43	—9,44	—10,07 =	—19,51
	5,26	14,62	5,42	15,38	9,36	9,96	19,32
	5,22	14,65	5,38	15,43	9,43	10,05	19,48
						Moyenne =	—19,44 *T*
	9	0	290	299			
14,1	5,65	14,63	5,41	16,00	—8,98	—10,59 =	—19,57
	5,67	14,64	5,42	15,97	8,97	10,55	19,52
	5,66	14,62	5,46	15,97	8,96	10,51	19,47
						Moyenne =	—19,52 *T*

	Mire 3.	Etalon.		Mire 3.		1881. Avril 19. M.	
t	0	0	290	290			
13,6	6,11	14,38	5,42	15,22	—8,27	—9,80 =	—18,07
	6,09	14,36	5,38	15,30	8,27	9,92	18,19
	6,12	14,36	5,45	15,24	8,24	9,79	18,03
						Moyenne =	—18,10 *T*
	1	0	290	291			
13,7	9,29	14,29	5,35	18,21	—5,00	—12,86 =	—17,86
	9,27	14,33	5,40	18,26	5,06	12,86	17,92
	9,30	14,29	5,40	18,20	4,99	12,80	17,79
						Moyenne =	—17,86 *T*
	2	0	290	292			
13,7	6,19	14,39	5,41	15,01	—8,20	—9,60 =	—17,80
	6,17	14,42	5,46	15,05	8,25	9,59	17,84
	6,17	14,39	5,49	15,07	8,22	9,58	17,80
						Moyenne =	—17,81 *T*
	4	0	290	294			
13,7	6,75	14,48	5,42	15,38	—7,73	— 9,96 =	—17,69
	6,77	14,48	5,43	15,46	7,71	10,03	17,74
	6,80	14,48	5,40	15,34	7,68	9,94	17,62
						Moyenne =	—17,68 *T*

	Mire 3.	Etalon.		Mire 3.			1881. Avril 19. M.
t	5	0	290	295			
13°,8	8,22	14,38	5,36	17,01	—6,16	—11,65	= —17,81
	8,17	14,41	5,41	17,01	6,24	11,60	17,84
	8,21	14,43	5,41	16,96	6,22	11,55	17,77
						Moyenne	= —17,81 *T*
	6	0	290	296			
13,9	6,31	14,49	5,45	15,08	—8,18	—9,63	= —17,81
	6,33	14,45	5,51	15,13	8,12	9,62	17,74
	6,29	14,48	5,49	15,05	8,19	9,56	17,75
						Moyenne	= —17,77 *T*
	7	0	290	297			
13,9	7,30	14,49	5,39	16,41	—7,19	—11,02	= —18,21
	7,33	14,45	5,41	16,46	7,12	11,05	18,17
	7,30	14,50	5,42	16,37	7,20	10,95	18,15
						Moyenne	= —18,18 *T*
	8	0	290	298			
13,9	6,54	14,34	5,27	15,12	—7,80	—9,85	= —17,65
	6,57	14,38	5,27	15,12	7,81	9,85	17,66
	6,52	14,36	5,30	15,13	7,84	9,83	17,67
						Moyenne	= —17,66 *T*
	10	0	290	300			
13,9	8,06	14,51	5,41	16,64	—6,45	—11,23	= —17,68
	7,98	14,50	5,45	16,66	6,52	11,21	17,73
	8,05	14,49	5,46	16,70	6,44	11,24	17,68
						Moyenne	= —17,70 *T*

	Mire 4.	Etalon.		Mire 4.			1881. Avril 18. M.
t	0	0	290	290			
14,1	7,64	14,57	5,22	15,80	—6,93	—10,58	= —17,51
	7,66	14,57	5,21	15,82	6,91	10,61	17,52
	7,67	14,57	5,18	15,88	6,90	10,70	17,60
						Moyenne	= —17,54 *T*
	1	0	290	291			
14,1	7,44	14,49	5,20	15,51	—7,05	—10,31	= —17,36
	7,41	14,55	5,22	15,56	7,14	10,34	17,48
	7,48	14,57	5,23	15,48	7,09	10,25	17,34
						Moyenne	= —17,39 *T*

	Mire 4.	Etalon.		Mire 4.			1881. Avril 18. M.
t	2	0	290	292			
14°,1	7,85	14,58	5,31	15,79	—6,73	—10,48	= —17,21
	7,86	14,61	5,29	15,76	6,75	10,47	17,22
	7,85	14,63	5,25	15,76	6,78	10,51	17,29
						Moyenne	= —17,24 *T*
	3	0	290	293			
14,1	6,13	14,63	5,27	14,57	—8,50	—9,30	= —17,80
	6,15	14,60	5,28	14,66	8,45	9,38	17,83
	6,14	14,59	5,31	14,62	8,45	9,31	17,76
						Moyenne	= —17,80 *T*
	4	0	290	294			
14,2	8,01	14,55	5,21	15,71	—6,54	—10,50	= —17,04
	8,01	14,56	5,26	15,76	6,55	10,50	17,05
	8,03	14,56	5,19	15,77	6,53	10,58	17,11
						Moyenne	= —17,07 *T*
	5	0	290	295			
14,2	6,88	14,56	5,10	15,22	—7,68	—10,12	= —17,80
	6,84	14,52	5,15	15,19	7,68	10,04	17,72
	6,86	14,51	5,14	15,27	7,65	10,13	17,78
						Moyenne	= —17,77 *T*
	6	0	290	296			
14,2	7,73	14,52	5,15	15,58	—6,79	—10,43	= —17,22
	7,74	14,50	5,15	15,51	6,76	10,36	17,12
	7,72	14,50	5,20	15,50	6,78	10,30	17,08
						Moyenne	= —17,14 *T*
	7	0	290	297			
14,2	7,59	14,44	5,03	15,66	—6,85	—10,63	= —17,48
	7,53	14,45	5,07	15,61	6,92	10,54	17,46
	7,52	14,44	5,09	15,70	6,92	10,61	17,53
						Moyenne	= —17,49 *T*
	8	0	290	298			
14,2	7,81	14,56	5,18	15,58	—6,75	—10,40	= —17,15
	7,77	14,57	5,24	15,65	6,80	10,41	17,21
	7,83	14,59	5,29	15,60	6,76	10,31	17,07
						Moyenne	= —17,14 *T*

	Mire 5.	Etalon.		Mire 5.		1881. Avril 19. M.	
t	0	0	290	290			
14°,0	5,18	14,41	5,37	13,99	—9,23	—8,62 =	—17,85
	5,17	14,42	5,32	13,95	9,25	8,63	17,88
	5,21	14,44	5,40	13,97	9,23	8,57	17,80
						Moyenne =	—17,84 *T*
	1	0	290	291			
14,1	6,72	14,28	5,29	15,32	—7,56	—10,03 =	—17,59
	6,69	14,31	5,29	15,26	7,62	9,97	17,59
	6,70	14,32	5,22	15,35	7,62	10,13	17,75
						Moyenne =	—17,64 *T*
	2	0	290	292			
14,1	6,59	14,39	5,25	15,39	—7,80	—10,14 =	—17,94
	6,61	14,36	5,28	15,35	7,75	10,07	17,82
	6,62	14,36	5,28	15,43	7,74	10,15	17,89
						Moyenne =	—17,88 *T*
	4	0	290	294			
14,1	6,62	14,36	5,32	15,09	—7,74	—9,77 =	—17,51
	6,60	14,36	5,33	15,07	7,76	9,74	17,50
	6,61	14,41	5,37	15,02	7,80	9,65	17,45
						Moyenne =	—17,49 *T*
	5	0	290	295			
14,1	8,25	14,32	5,25	16,97	—6,07	—11,72 =	—17,79
	8,29	14,33	5,22	17,05	6,04	11,83	17,87
	8,25	14,33	5,29	17,03	6,08	11,74	17,82
						Moyenne =	—17,83 *T*
	6	0	290	296			
14,1	8,04	14,28	5,17	16,61	—6,24	—11,44 =	—17,68
	8,01	14,30	5,20	16,64	6,29	11,44	17,73
	8,04	14,22	5,25	16,68	6,18	11,43	17,61
						Moyenne =	—17,67 *T*
	7	0	290	297			
14,1	7,48	14,35	5,18	16,26	—6,87	—11,08 =	—17,95
	7,51	14,35	5,25	16,26	6,84	11,01	17,85
	7,47	14,39	5,23	16,23	6,92	11,00	17,92
						Moyenne =	—17,91 *T*

	Mire 5.	Etalon.		Mire 5.			1881. Avril 19. M.
t	8	0	290	298			
14°,2	7,47	14,30	5,25	16,17	—6,83	—10,92 =	—17,75
	7,48	14,35	5,22	16,12	6,87	10,90	17,77
	7,47	14,36	5,24	16,15	6,89	10,91	17,80
						Moyenne =	—17,77 *T*
	9	0	290	299			
14,3	7,56	14,40	5,32	16,16	— 6,84	—10,84 =	—17,68
	7,56	14,39	5,27	16,17	6,83	10,90	17,73
	7,55	14,38	5,28	16,20	6,83	10,92	17,75
						Moyenne =	—17,72 *T*

	Mire 6.	Etalon.		Mire 6.			1881. Avril 19. M.
t	0	0	290	290			
14,2	5,38	14,35	5,10	14,71	—8,97	—9,61 =	—18,58
	5,39	14,38	5,05	14,75	8,99	9,70	18,69
	5,42	14,35	5,09	14,80	8,93	9,71	18,64
						Moyenne =	—18,64 *T*
	1	0	290	291			
14,3	6,48	14,28	5,03	15,85	—7,80	—10,82 =	—18,62
	6,43	14,27	5,02	15,83	7,84	10,81	18,65
	6,46	14,30	5,08	15,83	7,84	10,75	18,59
						Moyenne =	—18,62 *T*
	2	0	290	292			
14,3	5,02	14,21	5,05	13,98	—9,19	—8,93 =	—18,12
	5,04	14,28	5,04	14,02	9,24	8,98	18,22
	5,04	14,29	5,07	14,00	9,25	8,93	18,18
						Moyenne =	—18,17 *T*
	3	0	290	293			
14,4	7,12	14,16	4,90	16,37	—7,04	—11,47 =	—18,51
	7,10	14,16	4,92	16,43	7,06	11,51	18,57
	7,11	14,19	4,93	16,31	7,08	11,38	18,46
						Moyenne =	—18,51 *T*
	4	0	290	294			
14,4	7,48	14,47	5,14	16,46	—6,99	—11,32 =	—18,31
	7,47	14,44	5,15	16,40	6,97	11,25	18,22
	7,47	14,46	5,10	16,49	6,99	11,39	18,38
						Moyenne =	—18,30 *T*

	Mire 6.	Etalon.		Mire 6.		1881. Avril 19. M.	
t	5	0	290	295			
14°,4	5,75	14,20	5,04	14,88	—8,45	—9,84 =	—18,29
	5,68	14,21	5,00	14,84	8,53	9,84	18,37
	5,72	14,22	5,05	14,78	8,50	9,73	18,23
						Moyenne =	—18,30 *T*
	6	0	290	296			
14,4	6,40	14,15	4,91	15,34	—7,75	—10,43 =	—18,18
	6,40	14,16	4,96	15,33	7,76	10,37	18,13
	6,41	14,17	4,96	15,33	7,76	10,37	18,13
						Moyenne =	—18,15 *T*
	8	0	290	298			
14,5	6,36	14,26	4,98	15,28	—7,90	—10,30 =	—18,20
	6,38	14,28	5,00	15,31	7,90	10,31	18,21
	6,33	14,26	5,03	15,34	7,93	10,31	18,24
						Moyenne =	—18,22 *T*
	9	0	290	299			
14,5	7,20	14,54	5,19	16,06	—7,34	—10,87 =	—18,21
	7,31	14,52	5,21	16,08	7,21	10,87	18,08
	7,21	14,49	5,26	16,07	7,28	10,81	18,09
						Moyenne =	—18,13 *T*

	Mire 7.	Etalon.		Mire 7.		1881. Avril 19. M.	
t	0	0	290	290			
14,2	5,63	14,40	5,35	13,98	—8,77	—8,63 =	—17,40
	5,62	14,42	5,34	14,00	8,80	8,66	17,46
	5,62	14,46	5,36	13,98	8,84	8,62	17,46
						Moyenne =	—17,44 *T*
	2	0	290	292			
14,3	7,54	14,48	5,33	15,53	—6,94	—10,20 =	—17,14
	7,52	14,42	5,33	15,56	6,90	10,23	17,13
	7,60	14,40	5,32	15,54	6,80	10,22	17,02
						Moyenne =	—17,10 *T*
	4	0	290	294			
14,3	7,48	14,31	5,23	15,55	—6,83	—10,32 =	—17,15
	7,46	14,29	5,30	15,55	6,83	10,25	17,08
	7,45	14,32	5,28	15,62	6,87	10,34	17,21
						Moyenne =	—17,15 *T*

	Mire 7.	Etalon.		Mire 7.			1881. Avril 19. M.
t	5	0	290	295			
14°,3	7,68	14,29	5,24	16,18	—6,61	—10,94 =	—17,55
	7,75	14,31	5,33	16,14	6,56	10,81	17,37
	7,62	14,31	5,27	16,14	6,69	10,87	17,56
						Moyenne =	—17,49 *T*
	6	0	290	296			
14,3	8,10	14,41	5,29	16,20	— 6,31	—10,91 =	—17,22
	8,06	14,42	5,36	16,24	6,36	10,88	17,24
	8,15	14,44	5,35	16,25	6,29	10,90	17,19
						Moyenne =	—17,22 *T*
	7	0	290	297			
14,4	7,03	14,20	5,10	15,56	—7,17	—10,46 =	—17,63
	6,96	14,24	5,11	15,52	7,28	10,41	17,69
	6,98	14,27	5,13	15,61	7,29	10,48	17,77
						Moyenne =	—17,70 *T*
	8	0	290	298			
14,4	7,51	14,26	5,15	15,19	—6,75	—10,04 =	—16,79
	7,53	14,29	5,13	15,25	6,76	10,12	16,88
	7,50	14,29	5,16	15,23	6,79	10,07	16,86
						Moyenne =	—16,84 *T*
	9	0	290	299			
14,4	9,07	14,37	5,20	17,10	—5,30	—11,90 =	—17,20
	9,03	14,33	5,25	17,06	5,30	11,81	17,11
	9,07	14,38	5,27	17,13	5,31	11,86	17,17
						Moyenne =	—17,16 *T*
	10	0	290	300			
14,5	9,37	14,36	5,29	17,01	—4,99	—11,72 =	—16,71
	9,39	14,36	5,27	17,00	4,97	11,73	16,70
	9,39	14,35	5,32	16,96	4,96	11,64	16,60
						Moyenne =	—16,67 *T*

	Mire 8.	Etalon.		Mire 8.			1881. Avril. S.
t	0	0	290	290			
14,5	5,03	14,16	5,02	15,75	—9,13	—10,73 =	—19,86
	5,05	14,17	5,08	15,72	9,12	10,64	19,76
	5,07	14,18	5,13	15,71	9,11	10,58	19,69
						Moyenne =	—19,77 *T*

	Mire 8.	Etalon.		Mire 8.			1881. Avril. S.
t	1	0	290	291			
14°,5	8,32	14,17	5,08	18,48	—5,85	—13,40	= —19,25
	8,30	14,19	5,12	18,48	5,89	13,36	19,25
	8,29	14,18	5,14	18,52	5,89	13,38	19,27
						Moyenne	= —19,26 *T*
	2	0	290	292			
14,5	5,32	14,12	5,08	15,37	—8,80	—10,29	= —19,09
	5,38	14,15	5,09	15,40	8,77	10,31	19,08
	5,38	14,13	5,11	15,43	8,75	10,32	19,07
						Moyenne	= —19,08 *T*
	3	0	290	293			
14,5	5,73	14,22	5,04	16,36	—8,49	—11,32	= —19,81
	5,70	14,25	5,00	16,37	8,55	11,37	19,92
	5,73	14,22	5,03	16,38	8,49	11,35	19,84
						Moyenne	= —19,86 *T*
	4	0	290	294			
14,5	5,81	14,27	5,05	15,90	—8,46	—10,85	= —19,31
	5,75	14,30	5,14	15,89	8,55	10,75	19,30
	5,80	14,26	5,09	15,87	8,46	10,78	19,24
						Moyenne	= —19,28 *T*
	5	0	290	295			
14,5	6,00	14,18	5,00	16,34	—8,18	—11,34	= —19,52
	5,98	14,22	5,01	16,39	8,24	11,38	19,62
	5,97	14,21	5,02	16,31	8,24	11,29	19,53
						Moyenne	= —19,56 *T*
	6	0	290	296			
14,5	5,28	14,27	5,06	15,58	—8,99	—10,52	= —19,51
	5,31	14,25	5,07	15,66	8,94	10,59	19,53
	5,25	14,28	5,11	15,62	9,03	10,51	19,54
						Moyenne	= —19,53 *T*
	7	0	290	297			
14,5	5,83	14,15	5,06	16,36	—8,32	—11,30	= —19,62
	5,82	14,19	5,00	16,36	8,37	11,36	19,73
	5,81	14,21	5,06	16,29	8,40	11,23	19,63
						Moyenne	= —19,66 *T*

	Mire 8.	Etalon.		Mire 8.			1881. Avril 8.
t	8	0	290	298			
14°,5	4,87	14,23	5,09	14,99	—9,36	—9,90 =	—19,26
	4,87	14,25	5,03	14,98	9,38	9,95	19,33
	4,85	14,28	5,04	14,97	9,43	9,93	19,36
						Moyenne =	—19,32 *T*

	Mire 9.	Etalon.		Mire 9.			1881. Avril 19. S.
t	0	0	290	290			
14,6	5,58	14,17	5,07	14,57	—8,59	—9,50 =	—18,09
	5,57	14,13	5,03	14,60	8,56	9,57	18,13
	5,62	14,17	5,00	14,60	8,55	9,60	18,15
						Moyenne =	—18,12 *T*
	1	0	290	291			
14,6	6,94	14,10	5,00	15,62	—7,16	—10,62 =	—17,78
	6,89	14,11	5,02	15,54	7,22	10,52	17,74
	6,85	14,08	4,96	15,48	7,23	10,52	17,75
						Moyenne =	—17,76 *T*
	2	0	290	292			
14,5	6,69	14,14	4,89	15,63	—7,45	—10,74 =	—18,19
	6,71	14,13	4,90	15,64	7,42	10,74	18,16
	6,75	14,14	4,92	15,66	7,39	10,74	18,13
						Moyenne =	—18,16 *T*
	4	0	290	294			
14,5	6,19	14,12	4,94	15,08	—7,93	—10,14 =	—18,07
	6,24	14,09	4,99	15,12	7,85	10,13	17,98
	6,28	14,10	5,01	15,12	7,82	10,11	17,93
						Moyenne =	—17,99 *T*
	6	0	290	296			
14,5	6,23	14,10	4,95	15,20	—7,87	—10,25 =	—18,12
	6,30	14,10	4,97	15,25	7,80	10,28	18,08
	6,30	14,15	5,02	15,25	7,85	10,23	18,08
						Moyenne =	—18,09 *T*
	8	0	290	298			
14,6	5,86	14,14	5,08	14,52	—8,28	—9,44 =	—17,72
	5,90	14,17	5,12	14,50	8,27	9,38	17,65
	5,88	14,23	5,11	14,45	8,35	9,34	17,69
						Moyenne =	—17,69 *T*

	Mire 9.	Etalon.		Mire 9.			1881. Avril 19. S.
t	10	0	290	300			
14°6	6,85	14,02	4,85	15,48	—7,17	—10,63	= —17,80
	6,86	14,02	4,80	15,53	7,16	10,73	17,89
	6,88	14,03	4,86	15,49	7,15	10,63	17,78
						Moyenne	= —17,82 *T*

A cette mire ils était impossible de pointer encore d'autres traits d'une manière satisfaisante, parce que la coulaur mire cache les traits du traceret.

	Mire 10.	Etalon.		Mire 10.			1881. Avril 19. S.
t	0	0	290	290			
14,7	7,17	14,11	5,10	14,04	—6,94	—8,94	= —15,88
	7,22	14,11	5,12	14,12	6,89	9,00	15,89
	7,23	14,11	5,12	14,13	6,88	9,01	15,89
						Moyenne	= —15,89 *T*
	2	0	290	292			
14,6	8,98	14,03	5,09	15,75	—5,05	—10,66	= —15,71
	9,03	14,07	5,12	15,66	5,04	10,54	15,58
	9,01	14,07	5,07	15,78	5,06	10,71	15,77
						Moyenne	= —15,69 *T*
	4	0	290	294			
14,6	9,56	14,08	5,18	16,21	—4,52	—11,03	= —15,55
	9,58	14,06	5,12	16,28	4,48	11,16	15,64
	9,65	14,09	5,12	16,18	4,44	11,06	15,50
						Moyenne	= —15,56 *T*
	5	0	290	295			
14,6	9,18	14,06	5,12	15,19	—4,88	—10,07	= —14,95
	9,17	14,07	5,11	15,12	4,90	10,01	14,91
	9,16	14,04	5,09	15,15	4,88	10,06	14,94
						Moyenne	= —14,93 *T*
	6	0	290	296			
14,6	8,60	14,14	5,11	15,39	—5,54	—10,28	= —15,82
	8,61	14,15	5,12	15,38	5,54	10,26	15,80
	8,59	14,14	5,19	15,38	5,55	10,19	15,74
						Moyenne	= —15,79 *T*

	Mire 10.	Etalon.		Mire 10.			1881. Avril 19. S.
t	8	0	290	298			
14°,6	8,80	14,13	5,12	15,42	—5,33	—10,30 =	—15,63
	8,74	14,09	5,11	15,42	5,35	10,31	15,66
	8,80	14,14	5,09	15,39	5,34	10,30	15,64
						Moyenne =	—15,64 T
	10	0	290	300			
14,6	8,88	14,03	5,02	15,15	—5,15	—10,13 =	—15,28
	8,79	14,06	5,06	15,21	5,27	10,15	15,42
	8,89	14,04	5,04	15,16	5,15	10,12	15,27
						Moyenne =	—15,32 T

Voir la remarque à la mire 9.

Calcul des Comparaisons.

Equation de l'étalon $0 - 290^{cm} = 2901^{mm},102 + 0^{mm},029\ (t - 14^{\circ},7)$.

Valeur d'un tour du micromètre: $1^{T} = 0^{mm},0774$,

Mire 1.

$0-290^{cm}$ = Etalon à	$13^{\circ},5-17^{T},80$ =	$2901^{mm},067-1,378$ =	$2899^{mm},689$	$-0,013$	$0,000169$
1—291	13,5—17,50	067—1,355	712	+0,010	100
2—292	13,6—17,52	070—1,356	714	+0,012	144
3—293	13,6—17,84	070—1,381	689	—0,013	169
4—294	13,6—17,53	070—1,357	713	+0,011	121
5—295	13,7—18,07	073—1,399	674	—0,028	784
6—296	13,7—17,32	073—1,341	732	+0,030	900
7—297	13,7—17,88	073—1,384	689	—0,013	169
8—298	13,7—17,61	073—1,363	710	+0,008	64

Moyenne = $2899^{mm},702 \pm 0^{mm},006$ $\Sigma v^2 = 0,002620$

8 : 0,000327

9 : 0,000036

± 0,006

1^{m} de la mire 1 = $0^{m},999897 \pm 0^{mm},002$

Erreur d'un trait de division = $\pm\ 0^{mm},013$

Mire 2.

0—290 (cm)	= Etalon à 13,9°	—20,24 (T)	= 2901,079 (mm)	—1,567	= 2899,512 (mm)	—0,029 (v)	0,000841 (v^2)
1—291	13,9	—19,51	079	—1,510	569	+0,028	784
2—292	13,9	—19,92	079	—1,542	537	—0,004	16
3—293	13,9	—20,18	079	—1,562	517	—0,024	576
4—294	13,9	—20,29	079	—1,571	508	—0,033	1089
6—296	13,9	—19,87	079	—1,538	541	—0,000	0
7—297	14,0	—20,04	082	—1,551	531	—0,010	100
8—298	14,0	—19,44	082	—1,505	577	+0,036	1296
9—299	14,1	—19,52	085	—1,511	574	+0,033	1089

Moyenne = 2899,541 (mm) ± 0,009 (mm) Σv^2 = 0,005791

8 : 0,000724

9 : 0,000080

± 0,009

1 (m) de la mire 2 = 0,999842 (m) ± 0,003 (mm)

Erreur d'un trait de division = ± 0,019 (mm)

Mire 3.

0—290 (cm)	= Etalon à 13,6°	—18,10 (T)	= 2901,070 (mm)	—1,401	= 2899,669 (mm)	—0,026 (v)	0,000676 (v^2)
1—291	13,7	—17,86	073	—1,382	691	—0,004	16
2—292	13,7	—17,81	073	—1,378	695	0	0
4—294	13,7	—17,68	073	—1,368	705	+0,010	100
5—295	13,8	—17,81	076	—1,378	698	+0,003	9
6—296	13,9	—17,77	079	—1,375	704	+0,009	81
7—297	13,9	—18,18	079	—1,407	672	—0,023	529
8—298	13,9	—17,66	079	—1,367	712	+0,017	289
10—300	13,9	—17,70	079	—1,370	709	+0,014	196

Moyenne = 2899,695 (mm) ± 0,005 (mm) Σv^2 = 0,001896

8 : 0,000237

9 : 0,000026

± 0,005

1 (m) de la mire 3 = 0,999895 (m) ± 0,002 (mm)

Erreur d'un trait de division = ± 0,011 (mm)

Mire 4.

0—290 cm = Etalon à	T 14°,1—17,54	= 2901 mm,085—1,358	= 2899 mm,727	v —0,012	v^2 0,000144
1—291	14,1—17,39	085—1,346	739	0,000	0
2—292	14,1—17,24	085—1,334	751	+0,012	144
3—293	14,1—17,80	085—1,378	707	—0,032	1024
4—294	14,2—17,07	087—1,321	766	+0,027	729
5—295	14,2—17,77	087—1,375	712	—0,027	729
6—296	14,2—17,14	087—1,327	760	+0,021	441
7—297	14,2—17,49	087—1,354	733	—0,006	36
8—298	14,2—17,14	087—1,327	760	+0,021	441

Moyenne = 2899 mm,739 ± 0 mm,007 Σv^2 = 0,003688

8 : 0,000461

9 : 0,000051

± 0,007

1 m de la mire 4 = 0 m,999910 ± 0 mm,002

Erreur d'un trait de division = ± 0 mm,015

Mire 5.

0—290 cm = Etalon à	T 14°,0—17,84	= 2901 mm,082—1,381	= 2899 mm,701	v —0,011	v^2 0,000121
1—291	14,1—17,64	085—1,365	720	+0,008	64
2—292	14,1—17,88	085—1,384	701	—0,011	121
4—294	14,1—17,49	085—1,354	731	+0,019	361
5—295	14,1—17,83	085—1,380	705	—0,007	49
6—296	14,1—17,67	085—1,368	717	+0,005	25
7—297	14,1—17,91	085—1,386	699	—0,013	169
8—298	14,2—17,77	087—1,375	712	0,000	0
9—299	14,3—17,72	090—1,372	718	+0,006	36

Moyenne = 2899 mm,712 ± 0 mm,004 Σv^2 = 0,000946

8 : 0,000118

9 : 0,000013

± 0,004

1 m de la mire 5 = 0 m,999901 ± 0 mm,001

Erreur d'un trait de division = ± 0 mm,008

Mire 6.

		T			v	v^2
0—290 cm = Etalon à	14,2°	—18,64 = 2901,087 mm	—1,443 mm =	2899,644 mm	—0,029	0,000841
1—291	14,3	—18,62	090—1,441	649	—0,024	576
2—292	14,3	—18,17	090—1,406	684	+0,011	121
3—293	14,4	—18,51	093—1,433	660	—0,013	169
4—294	14,4	—18,30	093—1,416	677	+0,004	16
5—295	14,4	—18,30	093—1,416	677	+0,004	16
6—296	14,4	—18,15	093—1,405	688	+0,015	225
8—298	14,5	—18,22	096—1,410	686	+0,013	169
9—299	14,5	—18,13	096—1,403	693	+0,020	400

Moyenne = 2899,673 mm ± 0,006 mm Σv^2 = 0,002533

8 : 0,000317

9 : 0,000035

± 0,006

1 m de la mire 6 = 0,999887 m ± 0,002 mm

Erreur d'un trait de division = ± 0,013 mm

Mire 7.

		T			v	v^2
0—290 cm = Etalon à	14,2°	—17,44 = 2901,087 mm	—1,350 mm =	2899,737 mm	—0,023	0,000529
2—292	14,3	—17,10	090—1,324	766	+0,006	36
4—294	14,3	—17,15	090—1,327	763	+0,003	9
5—295	14,3	—17,49	090—1,354	736	—0,024	576
6—296	14,3	—17,22	090—1,333	757	—0,003	9
7—297	14,4	—17,70	093—1,370	723	—0,037	1369
8—298	14,4	—16,84	093—1,303	790	+0,030	900
9—299	14,4	—17,16	093—1,328	765	+0,005	25
10—300	14,5	—16,67	096—1,290	806	+0,046	2116

Moyenne = 2899,760 mm ± 0,009 mm Σv^2 = 0,005569

8 : 0,000696

9 : 0,000077

± 0,009

1 m de la mire 7 = 0,999917 m ± 0,003 mm

Erreur d'un trait de division = ± 0,018 mm

Mire 8.

0—290 cm = Etalon à	14°,5—19,77 T	= 2901,096 mm	—1,530 mm	= 2899,566 mm	—0,022 v	0,000484 v^2
1—291	14,5—19,26	096	—1,491	605	+0,017	289
2—292	14,5—19,08	096	—1,477	619	+0,031	961
3—293	14,5—19,86	096	—1,537	559	—0,029	841
4—294	14,5—19,28	096	—1,492	604	+0,016	256
5—295	14,5—19,56	096	—1,514	582	—0,006	36
6—296	14,5—19,53	096	—1,512	584	—0,004	16
7—297	14,5—19,66	096	—1,522	574	—0,014	196
8—298	14,5—19,32	096	—1,495	601	+0,013	169

Moyenne = 2899,588 mm ± 0,007 mm

$\Sigma v^2 = 0{,}003248$
8 : 0,000406
9 : 0,000045
± 0,007

1 m de la mire 8 = 0,999858 m ± 0,002 mm

Erreur d'un trait de division = ± 0,014 mm

Mire 9.

0—290 cm = Etalon à	14°,6—18,12 T	= 2901,099 mm	—1,402 mm	= 2899,697 mm	—0,012 v	0,000144 v^2
1—291	14,6—17,76	099	—1,375	724	+0,015	225
2—292	14,5—18,16	096	—1,406	690	—0,019	361
4—294	14,5—17,99	096	—1,392	704	—0,005	25
6—296	14,5—18,09	096	—1,400	696	—0,013	169
8—298	14,6—17,69	099	—1,369	730	+0,021	441
10—300	14,6—17,82	099	—1,379	720	+0,011	121

Moyenne = 2899,709 mm ± 0,006 mm

$\Sigma v^2 = 0{,}001486$
6 : 0,000248
7 : 0,000035
± 0,006

1 m de la mire 9 = 0,999900 m ± 0,002 mm

Erreur d'un trait de division = ± 0,011 mm

Mire 10.

0—290 cm	=Etalon à 14,7°	—15,89 T	=2901,102 mm	—1,230 mm	=2899,872 mm	—0,023	0,000529 v^2
2—292	14,6	—15,69	099	—1,214	885	—0,010	100
4—294	14,6	—15,56	099	—1,204	895	0,000	0
5—295	14,6	—14,93	099	—1,156	943	+0,048	2304
6—296	14,6	—15,78	099	—1,222	877	—0,018	324
8—298	14,6	—15,64	099	—1,211	888	+0,007	49
10—300	14,6	—15,32	099	—1,186	913	+0,018	324

Moyenne = 2899,895 mm ± 0,009 mm Σv^2 = 0,003630

6 : 0,000605

7 : 0,000086

± 0,009

1 m de la mire 10 = 0,999964 m ± 0,003 mm

Erreur d'un trait de division = ± 0,018 mm

III.

Инструкція для производства точныхъ нивеллировокъ.

§ 1.

Въ нивеллирѣ, предназначенномъ для нашихъ нивеллирныхъ работъ, трубу можно перекладывать въ лагеряхъ, и вмѣстѣ съ лагерями вращать около вертикальной оси инструмента. Увеличеніе трубы около 40 при фокусной длинѣ объектива въ 15 дюймовъ. Діаметръ объектива — 1,5 дюйма. Въ фокусѣ трубы натянуты одна вертикальная и три горизонтальныя нити. Крайнія горизонтальныя нити находятся на разстояніи 0,040 и 0,035 дюйма отъ средней, что даетъ для угловыхъ разстояній сихъ нитей отъ средней нити приблизительно около 9-ти и 8-ми минутъ. Уровень нивеллира прикрѣпленъ къ мѣдной линейкѣ, на которой установлены лагери для трубы. Показанія уровня отсчитываются наблюдателемъ не сходя съ мѣста, при всякомъ положеніи трубы, посредствомъ двухъ плоскихъ зеркалъ, установленныхъ подъ угломъ въ 45° къ оси уровня. Плоскія зеркала установлены такъ, что въ нихъ получается горизонтальное изображеніе уровня. Отсчетъ, дѣлаемый на *лѣвомъ* концѣ изображенія, слѣдуетъ брать всегда со знакомъ *плюсъ*.

Рейки, длиною въ 3 метра, раздѣлены на сторонѣ обозначенной буквой *M* на сентиметры; на другой сторонѣ реекъ, обозначенной буквой *R*, дѣленія сдѣланы въ двухъ-сотыхъ доляхъ

сажени. На сторонѣ R дѣленія сдѣланы красной краской, на сторонѣ M — черной. На обѣихъ сторонахъ дѣленія возрастаютъ снизу вверхъ.

Для приведенія рейки въ вертикальное положеніе служитъ круглый уровень, прикрѣпленный къ рейкѣ. Повѣрка круглаго уровня дѣлается при помощи отвѣса. Рейка устанавливается на желѣзномъ башмакѣ, прочно вколачиваемомъ въ землю.

§ 2.

Постоянныя нивеллира, кромѣ неравенства цапфъ, могутъ быть опредѣлены изъ отсчетовъ рейки, сдѣланныхъ при четырехъ положеніяхъ инструмента. Эти четыре положенія обозначаются черезъ I л., II л., I п. и II п., въ которыхъ римскія цифры I и II обозначаютъ положеніе трубы относительно лагерей, а буквы л и п — положеніе нитей относительно оси трубы, при чемъ цифрою I обозначается то положеніе трубы, при которомъ окулярная цапфа лежитъ на лагерѣ, снабженномъ исправительными винтами, а буквой л то положеніе трубы въ лагеряхъ, при которомъ винтъ двигающій окулярную трубку находится съ лѣвой стороны наблюдателя.

Нити, видимыя вверху и внизу поля зрѣнія, при положеніи трубы л, обозначаются первою и третьею. При отсчитыванія рейки слѣдуетъ начинать отсчеты съ верхней нити, независимо отъ положенія трубы, и въ такой же послѣдовательности, т. е. сверху внизъ, записывать въ книжку. Получаемые такимъ образомъ отсчеты будутъ всегда идти возрастая.

§ 3.

Сущность горизонтальной нивеллировки:

Пусть a, b, c будутъ отсчеты рейки, сдѣланные на первой, средней и третьей нитяхъ.,

f_1 и f_3 — угловыя разстоянія первой и третьей нитей отъ средней,

c — коллимаціонная ошибка въ секундахъ,

E — неравенство цапфъ,

m — наклонность оси уровня въ полудѣленіяхъ,

τ — цѣна полудѣленія уровня въ секундахъ,

m_0 — уголъ составляемый геометрическою осью трубы съ осью уровня, выраженный въ полудѣленіяхъ уровня,

d — разстояніе отъ инструмента до рейки, выраженное въ той же единицѣ какъ и отсчеты на рейкѣ a, b, c,

C_1, C_2, C_3 — угловыя разстоянія первой, второй и третьей нитей отъ геометрической оси трубы, $(C_1 = f_1 + c, \quad c = C_2, \quad C_3 = f_2 - c)$.

Если сдѣлать отсчеты на рейкѣ при четырехъ положеніяхъ трубы, то называя черезъ h отсчетъ, соотвѣтствующій строго горизонтальному положенію геометрической оси трубы, получимъ:

I л. $h = a_1 + [+ C_1 + E + (m_1 + m_0)\tau]\, d . \sin 1''$
$h = b_1 + [+ C_2 + E + (m_1 + m_0)\tau]\, d . \sin 1''$
$h = c_1 + [- C_3 + E + (m_1 + m_0)\tau]\, d . \sin 1''.$

I п. $h = c_2 + [+ C_3 + E + (m_2 + m_0)\tau]\, d . \sin 1''$
$h = b_2 + [- C_2 + E + (m_2 + m_0)\tau]\, d . \sin 1''$
$h = a_2 + [- C_1 + E + (m_2 + m_0)\tau]\, d . \sin 1''.$

II л. $h = a_3 + [+ C_1 + E + (m_3 - m_0)\tau]\, d . \sin 1''$
$h = b_3 + [+ C_2 + E + (m_3 - m_0)\tau]\, d . \sin 1''$
$h = c_3 + [- C_3 + E + (m_3 - m_0)\tau]\, d . \sin 1''.$

II п. $h = c_4 + [+ C_3 + E + (m_4 - m_0)\tau]\, d . \sin 1''$
$h = b_4 + [- C_2 + E + (m_4 - m_0)\tau]\, d . \sin 1''$
$h = a_4 + [- C_1 + E + (m_4 - m_0)\tau]\, d . \sin 1''.$

Если извѣстно d, то наблюденій въ этихъ четырехъ положеніяхъ трубы вполнѣ достаточно для опредѣленія f_1, f_2, c и m_0.

Коллимаціонная ошибка e получится непосредственно изъ разности отсчетовъ на средней нити при положеніяхъ трубы л и п. Для удобства наблюденій слѣдуетъ сдѣлать коллимаціонную ошибку почти равной нулю.

m_0 — получится изъ разности отсчетовъ рейки при положеніяхъ инструмента I л. и II л. или I п. и II п.

Изъ приведенныхъ выше уравненій видно, что величина h получается независимо отъ f_1, f_2, e и m_0 если взять среднее изъ отсчетовъ на однѣхъ и тѣхъ же нитяхъ, получаемыхъ при положеніяхъ трубы I л. и II п. или I п. и II л. Въ самомъ дѣлѣ для I л. и II п. получаемъ:

$$h = \left(\frac{a_1 + a_4}{2}\right) + \left[E + \left(\frac{m_1 + m_4}{2}\right)\tau''\right] d . \sin 1''$$

$$h = \left(\frac{b_1 + b_4}{3}\right) + \left[E + \left(\frac{m_1 + m_4}{2}\right)\tau''\right] d . \sin 1''$$

$$h = \left(\frac{c_1 + e_4}{2}\right) + \left[+E + \left(\frac{m_1 + m_4}{2}\right)\tau''\right] d . \sin 1''$$

Эти ариѳметическія среднія должны быть почти равны между собою, если только въ положеніяхъ инструмента равно какъ и въ отсчетахъ рейки не сдѣлано ошибокъ. Другой контроль представляютъ разности отсчетовъ, получаемыхъ на однѣхъ и тѣхъ же нитяхъ при положеніяхъ трубы I л. и II п., или I п. и II л. [I—II].

Для контроля въ полѣ удобнѣе всего пользоваться только разностью отсчетовъ, получаемыхъ на одной средней нити; въ самомъ дѣлѣ:

для (I л.—II п.), $0 = (b_1 - b_4) + \left[+ 2C_2 + \left(\frac{m_1 - m_4}{2}\right)\tau'' + 2m_0\tau'' \right] d.\sin 1''$

для (I п.—II л.), $0 = (b_2 - b_3) + \left[- 2C_2 + \left(\frac{m_2 - m_3}{2}\right)\tau'' + 2m_0\tau \right] d.\sin 1''$

но если сдѣлать коллимаціонную ошибку $C_2 = c$ почти *равною нулю* и если принять за правило приводить пузырекъ уровня на средину, то какъ для (I л.—II п.), такъ и для (I п.—II л.) будетъ

$$0 = (b_1 - b_4) + 2m_0\tau''.\, d \sin 1''$$
$$0 = (b_2 - b_3) + 2m_0\tau''.\, d \sin 1''$$

т. е. разность отсчетовъ на рейкѣ (I—II) есть величина постоянная и съ тѣмъ же знакомъ.

Очевидно, чтобы пользоваться симъ контролемъ, m_0 должно отличаться отъ 0.

Для этой цѣли достаточно если $m_0\tau$ не превосходитъ 50″, ибо, при разстояніи въ 40 саж. (80 метр.) до рейки, разность отсчетовъ при двухъ положеніяхъ нивеллира I и II составитъ около 4 сентиметровъ, что вполнѣ достаточно для контроля.

§ 4.

По полученіи нивеллировъ и реекъ наблюдатели должны ихъ изслѣдовать. Изслѣдованіе должно заключаться: a) въ опредѣленіи неравенства цапфъ посредствомъ накладнаго уровня, b) въ опредѣленіи цѣны дѣленій уровня на экзаминаторѣ, или посредствомъ подъёмныхъ винтовъ нивеллира, c) въ опредѣленіи увеличенія трубы, d) въ опредѣленіи разстояній между нитями, e) въ уничтоженіи коллимаціонныхъ ошибокъ, f) въ приведеніи оси уровня въ такое положеніе, чтобы она была перпендикулярна къ вертикальной оси инструмента, g) въ сдѣланіи m_0 очень маленькимъ, для чего приводятъ пузырекъ уровня на средину и дѣлаютъ отсчетъ на средней нити по рейкѣ установленной на разстояніи 40 саж., за симъ перекладываютъ трубу въ лагеряхъ, приводятъ пузырекъ уровня на средину и дѣлаютъ отсчетъ на той же рейкѣ и на той же нити, посредствомъ винтиковъ у одного изъ лагерей исправляютъ положеніе геометрической оси трубы такъ, чтобы разность отсчетовъ была равна 4 сантиметрамъ.

Повѣрки, изложенныя въ пунктахъ d, e, f и g, слѣдуетъ повторять и во время производства работъ, по крайней мѣрѣ разъ въ недѣлю и также во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда есть основаніе предполагать, что въ инструментѣ произошли какія либо измѣненія.

Всѣ вышеизложенныя изслѣдованія должны быть внесены въ книжки для наблюденій.

Рейки сравнены уже между собою и абсолютная ихъ длина извѣстна. Въ концѣ лѣтнихъ работъ должно быть повторено изслѣдованіе инструментовъ и произведено сравненіе реекъ.

§ 5.

Для записыванія наблюденій производители работъ запасаются книжками, сдѣланными по образцу, указанному Геодезическимъ Отдѣленіемъ. На заглавномъ листѣ каждой книжки

обозначается нивеллируемая линія, годъ работъ, №№ инструмента и реекъ, также чинъ и фамилія производителя работъ.

Записи и отмѣтки въ книжкахъ дѣлаются карандашомъ, при чемъ всякая подчистка резиною отнюдь не допускается. Въ случаѣ ошибокъ либо промаховъ въ записяхъ, таковыя перечеркиваются и вмѣсто нихъ записываются отсчеты, сдѣланные вновь.

Чертежи зданій и сооруженій, на которыхъ укрѣпляются марки, а также тѣхъ мѣстныхъ предметовъ, части которыхъ служатъ естественными марками, должны быть непремѣнно внесены въ полевой журналъ вмѣстѣ съ краткимъ описаніемъ мѣстнаго предмета.

Для прислуги при работахъ каждому наблюдателю назначается пять нижнихъ чиновъ при одномъ унтеръ-офицерѣ.

Наблюдатели должны запастись зонтомъ для предохраненія уровня отъ солнца, а также хорошимъ цементомъ и инструментами для закладыванія марокъ.

§ 6.

Производители нивеллировокъ должны постоянно имѣть въ виду, что вѣроятная ошибка нивеллировки не должна превосходить 3-хъ милим. на одинъ киллометръ (около 0,1 д. на версту, а посему всѣ отдѣльныя дѣйствія при нивеллированіи, какъ установка реекъ въ вертикальномъ положеніи, отсчитываніе реекъ, опредѣленіе наклонности оси трубы, опредѣленіе превышеній закладныхъ марокъ надъ инструментомъ и т. п., должны быть произведены со всевозможною тщательностью.

Для исключенія вліянія неравенства цапфъ и кривизны земной поверхности нивеллировку производить изъ середины. Разстояніе между рейками не должно превосходить 80-ти саженей.

При разстановкѣ реекъ разстоянія измѣряются шагами. Такъ какъ нивеллиръ служитъ и дальномѣромъ, то наблюдатель имѣетъ возможность повѣрить вѣрность разстояній. Указанное въ семъ § разстояніе въ 40 саж. между инструментомъ и рейкой слѣдуетъ соблюдать на скатахъ, крутизна которыхъ не превышаетъ 1-го градуса. На скатахъ большей крутости придется по необходимости уменьшать это предѣльное разстояніе.

§ 7.

Въ основаніе нашихъ нивеллировокъ положенъ принципъ одновременнаго двойнаго нивеллированія, состоящій въ одновременномъ производствѣ каждымъ наблюдателемъ двухъ отдѣльныхъ нивеллировокъ, для чего отсчитыванія реекъ производятся по двумъ ихъ сторонамъ.

Такимъ образомъ наблюденія каждой рейки должны состоять изъ *двухъ взглядовъ:* изъ взгляда на рейку когда она обращена къ наблюдателю стороной раздѣленной на доли метра (стор. черная), и изъ взгляда когда рейка обращена къ наблюдателю стороной раздѣленной на доли сажени (стор. красная). Каждый взглядъ долженъ состоять изъ отсчетовъ рейки на верхней, средней и нижней нитяхъ и изъ двухъ отсчетовъ уровня, дѣлаемыхъ до и послѣ отсчиты-

ванія рейки. (Отсчетъ лѣваго конца всегда положительный). При наблюденіяхъ придерживаться слѣдующаго порядка:

1) Установить инструментъ посрединѣ между рейками.
2) Привести ось инструмента въ вертикальное положеніе.
3) (Положеніе инструмента примѣрно I л.) — взглядъ на заднюю рейку, стор. черная.
4) Привести трубу въ положеніе I п., взглядъ на заднюю рейку, стор. красная.
5) Повернуть инструментъ на 180° положеніе I п., взглядъ на переднюю рейку, стор. черная.
6) Привести трубу въ положеніе I л., взглядъ на переднюю рейку, стор. красная.
7) Переложить трубу въ лагеряхъ.
8) Привести трубу въ положеніе II п., взглядъ на переднюю рейку, стор. красная.
9) Привести трубу въ положеніе II л., взглядъ на переднюю рейку, стор. черная.
10) Повернуть инструментъ на 180° положеніе тр. II л., сторона красная, взглядъ на заднюю рейку.
11) Привести трубу въ положеніе II п., взглядъ на заднюю рейку, стор. черная.
12) Измѣрить высоту инструмента надъ поверхностью земли.

На слѣдующей станціи пришлось бы начинать (въ нашемъ случаѣ) съ положенія трубы II п. и чередовать такимъ же образомъ эти положенія на слѣдующихъ станціяхъ.

Записи въ книжкахъ располагать по прилагаемой схемѣ.

Лѣвая страница книжки.	Правая страница книжки.
№ станціи. День и часъ наблюденій.	
h (высота инструмента надъ землею).	
Задняя рейка.	Передняя рейка.
I л. чер. II п. чер.	I п. чер. II л. чер.
+7.4 —7.4 9,370 11.275 9.920 верх. +i	+i верх. верх. +i
① 11.100 11.265 11.430 сред. ⑧	③ сред. сред. ⑥
=7.7 —7.1 12.600 11.260 13.180 нижн. +i	+i нижн. нижн. +i
(I—II) —0.330	(I—II) =
I п. крас. II л. крас.	I л. крас. II п. крас.
+i верх. верх. +i	+i верх. верх. +i
② сред. сред. ⑦	④ сред. сред. ⑤
+i нижн. нижн. +i	+i нижн. нижн. +i
(I—II) =	(I—II) =

Числа въ кружкахъ показываютъ послѣдовательность наблюденій и записей. Для избѣжанія ошибокъ въ порядкѣ наблюденій и въ записяхъ слѣдуетъ всегда начинать наблюденія съ задней рейки, предварительно повернувъ ее къ наблюдателю стороной черной.

§ 8.

Окончивъ наблюденія на станціи, наблюдатель, прежде чѣмъ переходить на слѣдующую станцію, долженъ провѣрить сдѣланныя наблюденія. Для сего слѣдуетъ: въ 1-хъ, взять ариѳметическія среднія изъ отсчетовъ сдѣланныхъ на однѣхъ и тѣхъ же нитяхъ при двухъ положеніяхъ инструмента. Согласіе ариѳметическихъ среднихъ въ предѣлахъ точности отсчетовъ представляетъ первый контроль; во 2-хъ, взять разность отсчетовъ рейки на средней нити при двухъ положеніяхъ, напр. (I л.—II п.) или (I п.—II л.); разность эта должна оставаться постоянною и съ тѣмъ же знакомъ, если только въ положеніяхъ инструмента не сдѣлано ошибки, выведенная разность записывается въ книжку; въ 3-хъ, сравнить превышеніе рейки надъ инструментомъ, получаемое въ саженяхъ, съ превышеніемъ получаемымъ въ метрахъ. Для приведенія отсчета выраженнаго въ двадцатыхъ доляхъ сажени въ дециметры можно пользоваться слѣдующей приближенной формулой:

$$M = R_0 + R_1 - R_2$$

въ которой R_0 есть отсчетъ выраженный въ саженяхъ, $R_1 = \frac{1}{10} R_0$, $R_2 = \frac{1}{3} R_1$ и M есть соотвѣтствующее число, выраженное въ дециметрахъ.

Напримѣръ:

$$\begin{aligned} R_0 &= 26{,}85 \\ R_1 &= 2{,}685 \\ R_2 &= -0{,}895 \\ \hline M &= 28{,}640 \end{aligned}$$

Дѣйствительная же величина $M = 28{,}643$ децим.

§ 9.

При перерывѣ работъ для отдыха слѣдуетъ обозначить конецъ работъ. Для этой цѣли башмакъ передней рейки на предпослѣдней и послѣдней станціяхъ устанавливается въ ямахъ, глубиною около 1 фута. По окончаніи работъ башмаки засыпаются землею. При возобновленіи работъ рейки устанавливаются на свои башмаки и работы начинаются повтореніемъ нивеллировки на послѣдней станціи. Это повтореніе отмѣчается въ журналѣ «повторено», при чемъ нумеръ станціи удерживается прежній.

Кромѣ такой связи, слѣдуетъ еще обозначать карандашемъ марки на телеграфныхъ столбахъ или другихъ мѣстныхъ предметахъ и опредѣлять ихъ превышенія надъ инструментомъ по способу, изложенному ниже, какъ въ концѣ такъ и въ началѣ работъ.

§ 10.

Для обозначенія первоклассныхъ точекъ нивеллировокъ служатъ чугунныя марки, сдѣланныя по прилагаемому чертежу. Марки закладываются въ прочныхъ каменныхъ сооруженіяхъ на разстояніи отъ 25 до 30 верстъ одна отъ другой. Превышеніе марки надъ инструментомъ опредѣляется посредствомъ проэктированія средней нити на стѣну зданія при двухъ положеніяхъ инструмента напр. I л. и II п. и посредствомъ непосредственнаго измѣренія разстояній отъ центра марки до назначенныхъ проэкцій нити. Эти разстоянія измѣряются стальною лентой. При проэктированіи пузырекъ уровня долженъ находиться на срединѣ уровня. Разстояніе отъ объектива до проэкцій нити измѣряется тесьмой.

§ 11.

Производители нивеллировокъ представляютъ въ Военно-Топографическій Отдѣлъ къ 1-му числу всякаго мѣсяца краткіе отчеты объ успѣхѣ полевыхъ работъ. Въ отчетахъ сообщаются свѣдѣнія о протяженіи пройденнаго пространства, о числѣ дѣйствительныхъ рабочихъ дней и о числѣ укрѣпленныхъ марокъ. Вмѣстѣ съ отчетами сообщается также куда должны быть отправляемы бумаги, посылаемыя на имя производителей. По окончаніи полевыхъ работъ, каждымъ производителемъ представляется, не позже 1-го Ноября, общій отчетъ объ исполненныхъ имъ работахъ.

§ 12.

Производители работъ отвѣтственны за успѣхъ и вѣрность нивеллировокъ. Имъ вмѣняется въ обязанность, относительно производства работъ строго придерживаться инструкціи; относительно же расходованія денежныхъ суммъ и веденія отчетности руководствоваться смѣтой и существующими финансовыми правилами.

§ 13.

Въ зимніе мѣсяцы производители работъ занимаются вычисленіемъ сдѣланныхъ наблюденій по формуламъ, указаннымъ Геодезическимъ Отдѣленіемъ.

IV.

Нивеллировки, произведенныя въ 1881 году.

Нивеллировки 1881 года имѣли ближайшею цѣлью установку связи по кратчайшему пути между нулями футштоковъ въ Ревелѣ, Ригѣ (Динамюндъ), Виндавѣ и Либавѣ и опредѣленіе раз-

ности уровней морей Чернаго и Балтійскаго, посредствомъ продолженія нивеллирныхъ работъ прежнихъ годовъ отъ гор. Бѣлостока (С.-Петерб.-Варш. жел. дор.) по направленію къ городу Одессѣ. Кромѣ того въ этомъ же году сдѣлана была связь нашихъ нивеллировокъ съ нивеллировками прусскими у м. Ниммерзата (неподалеку отъ м. Полангена), для чего пронивеллирована линія между г. Либавой и м. Ниммерзатомъ. Связь съ прусскими нивеллировками была учинена при содѣйствіи начальника прусскихъ топографическихъ работъ генералъ-лейтенанта фонъ-Морозовича, по распоряженію котораго на границѣ между Полангеномъ и Ниммерзатомъ былъ поставленъ каменный нивеллирный знакъ, вошедшій въ общую сѣть прусскихъ нивеллировокъ.

Вся линія, предполагаемая къ нивеллированію въ этомъ году, была раздѣлена на 2 участка: первый — отъ ст. Тапсъ (Балт. ж. д.) черезъ Дерптъ, Валкъ, Ригу, Туккумъ до гор. Гольдингена, и второй — отъ гор. Виндавы, черезъ Гольдингенъ и Либаву къ м. Ниммерзату и по желѣзной дорогѣ отъ гор. Бѣлостока до ст. Малорыто (юго-запад. ж. д.).

На первомъ участкѣ желѣзная дорога пролегаетъ только между ст. Тапсъ и гор. Дерптомъ и между Ригой и Туккумомъ. На второмъ участкѣ, между Виндавой и Ниммерзатомъ нѣтъ совсѣмъ желѣзныхъ дорогъ, и нивеллирныя работы производились здѣсь частью по шоссе, частью по грунтовымъ песчаннымъ дорогамъ.

Нивеллировка перваго участка была произведена геодезистомъ шт.-кап. Гедеоновымъ и шт.-кап. Котовскимъ. Оба наблюдателя, выйдя изъ оконечныхъ точекъ линіи (Гедеоновъ изъ ст. Тапсъ и Котовскій изъ гор. Гольдингена) шли другъ другу на встрѣчу, По независящимъ обстоятельствамъ они не успѣли пронивеллировать всю линію: шт.-кап. Гедеоновъ довелъ свои работы до Туккума, а шт.-кап. Котовскій до Дерпта. Кромѣ того шт.-кап. Гедеоновъ сдѣлалъ нивеллировку между Ревельскимъ футштокомъ и маркой № 67 на Ревельской желѣзно-дорожной станціи.

На второмъ участкѣ нивеллировку производили геодезистъ капитанъ Шмитъ и шт.-кап. Барановъ, при чемъ кап. Шмитъ нивеллировалъ отъ Ниммерзата къ Виндавѣ и отъ Бѣлостока къ ст. Малорыто, а шт.-кап. Барановъ по противоположнымъ направленіямъ. Въ городахъ Либавѣ и Виндавѣ сдѣлана связь нивеллировокъ съ футштоками.

Наблюдатели были снабжены слѣдующими инструментами:

	№ нивел.	Діам. объект.	Величина поля зрѣнія.	Увеличеніе.	Число нитей.	Разст. крайн. нитей.	Неравенство цапфъ.	Коэфиц. нивел. какъ дальном.	№ уровня.	Цѣна полудѣл. уровня.	№№ реекъ.
Гедеоновъ	36	37 mm.	1°,5	45	3	17′	+4″,4*)	204	62**) 57	1″,07 1,84	7 и 10
Котовскій	37		—	—	—	—	0,0	200	53 55	1,66 1,86	3 и 4
Шмитъ	32		—	—	—	—	—2,9	200	58	2,12	1 и 2
Барановъ	34		—	—	—	—	+0,9	202	59	3,35	5 и 6

*) Знакъ + обозначаетъ, что окулярная цапфа толще объективной.

**) Протяженіе отъ ст. Тапсъ до горы Баукальпъ, близъ почтовой станціи Роопъ, было пронивеллировано съ уровнемъ № 62, остальная часть линіи съ уровнемъ № 57.

Послѣ окончанія экспедиціи, весною 1882 года, произведено было сравненіе реекъ съ нормальною мѣрою Военно-Топографическаго Отдѣла при помощи компаратора полковника Лебедева. Результаты этого сравненія слѣдующіе:

№ рейки.	280 красныхъ дѣленій ($^1/_{200}$ доля саж.) равны		300 черныхъ дѣленій (сантим.) равны		K Коефиц. для приведенія $^1/_{200}$ дюйма въ сантиметры.		lg K
1	117,5651 д. нор. м.	± 0,0004 д.	118,0682 д. нор. м.	± 0,0004 д.	1,066863		0,0281087
2	117,5595 »		118,0613 »		1,066875		0,0281134
3	117,5756 »		118.0700 »		1,066943		0,0281410
4	117,5671 »		118,0641 »		1,066911		0,0281279
5	117,5697 »		118,0709 »		1,066880		0,0281158
6	117,5645 »		118,0570 »		1,066959		0,0281477
7	117,5438 »		118,0743 »		1,066615		0,0280076
10	117,5696 »		118,0824 »		1,066776		0,0280732

При помощи этихъ коефиціентовъ разности высотъ марокъ, выраженныя въ $^1/_{20}$ доляхъ сажени, приводились въ дециметры.

Вычисленіе нивеллировокъ производилось согласно особой инструкціи. Превышеніе одной марки надъ другою вычислялось въ рабочихъ журналахъ по двумъ независимымъ способамъ, какъ для стороны реекъ M, такъ и для стороны R. Чтобы имѣть возможность судить о степени точности работъ, для отдѣльныхъ частей, между каждыми двумя сосѣдними марками, вычислялись: 1) вѣроятная ошибка ρ въ опредѣленіи разности высотъ двухъ смежныхъ реекъ изъ *одной нивеллировки*, 2) разность нулей m на рейкахъ (знакъ + показываетъ, что 0 дѣленій, выраженныхъ въ саженяхъ, выше 0 дѣленій, выраженныхъ въ метрахъ) и 3) u — вліяніе неправильности цапфъ на разность взглядовъ (назадъ — впередъ) когда изъ $\left(\frac{\text{I в.} + \text{II н.}}{2}\right)$ вычитается $\left(\frac{\text{I н.} + \text{II в.}}{2}\right)$.

Опредѣленіе u представляетъ особый интересъ въ виду того, что при принятой схемѣ наблюденій въ полѣ, вычисленіе разности высотъ двухъ смежныхъ марокъ по двумъ различнымъ сторонамъ реекъ приводитъ для одной стороны къ суммированію разности взглядовъ $\left(\frac{\text{I в.} + \text{II н.}}{2}\right) - \left(\frac{\text{I н.} + \text{II в.}}{2}\right)$, между тѣмъ какъ вычисленіе разности высотъ тѣхъ же марокъ по другой сторонѣ реекъ приводитъ къ суммированію разностей взглядовъ $\left(\frac{\text{I н.} + \text{II в.}}{2}\right) - \left(\frac{\text{I в.} + \text{II н.}}{2}\right)$. Очевидно, что при существованіи неправильности цапфъ u, результаты нивеллировокъ, произведенныхъ по двумъ различнымъ сторонамъ реекъ, должны отличаться между собою, и только среднее изъ такихъ двухъ опредѣленій будетъ выражать истинную разность высотъ марокъ.

Вычисленіе ρ, m и u производилось слѣдующимъ образомъ:

Изъ полевыхъ журналовъ выписывались разности $(M - R)$ отдѣльно для $\left(\frac{\text{I в.} + \text{II н.}}{2}\right) - \left(\frac{\text{I н.} + \text{II в.}}{2}\right)$ и для $\left(\frac{\text{I н.} + \text{II в.}}{2}\right) - \left(\frac{\text{I в.} + \text{II н.}}{2}\right)$; изъ этихъ разностей взяты были ариѳметическія

среднія A_1, B_1 и A_2, B_2 для обѣихъ реекъ; за симъ составлены уклоненія v отъ ариѳметическихъ среднихъ, и наконецъ

$$\rho = \pm 0{,}8459 \frac{\Sigma(v)}{\sqrt{n(n-3)}}$$

гдѣ $\Sigma(v)$ есть сумма *абсолютныхъ* уклоненій и n число всѣхъ уклоненій.

Разности нулей на обѣихъ рейкахъ и вліяніе неправильности цапфъ вычислялись изъ уравненій

рейка №	рейка №
$m_1 + u = A_1$	$m_2 + u = A_2$
$m_1 - u = B_1$	$m_2 - u = B_2$

Въ нижеприведенныхъ таблицахъ показаны результаты нивеллировокъ 1881 года. Въ послѣдней графѣ этихъ таблицъ, озаглавленной «послѣдовательность въ положеніяхъ инструмента», показано въ какихъ положеніяхъ находился инструментъ при взглядахъ на заднюю и переднюю рейки, при чемъ (I в. + II н.) — (I н. + II в.) показываетъ, что при взглядахъ на заднюю рейку инструментъ находился въ положеніяхъ I в. и II н.

Нивеллировки 1881 года были произведены всѣми наблюдателями, за исключеніемъ шт.-кап. Баранова, согласно схемы изложенной въ инструкціи. Шт.-кап. Барановъ, желая достигнуть большаго согласія въ результатахъ двухъ независимыхъ нивеллировокъ, придержался такого порядка наблюденій, при которомъ на заднюю и переднюю рейки визированія производились (для обѣихъ нивеллировокъ) при одинаковыхъ положеніяхъ инструмента, какъ показано ниже

	Задняя рейка.	Передняя рейка.
черная сторона.....	I в. и II н.	I в. и II н.
красная сторона.....	» »	» »

По этой схемѣ г. Барановымъ произведены всѣ наблюденія, кромѣ первыхъ двухъ сотъ штативовъ.

РЕЗУЛЬТАТЫ НИВЕЛИРОВОКЪ.

а) Нивеллировки штабсъ-капитана Гедеонова отъ Тапса черезъ Дерптъ, Ригу къ Туккуму.

		Въ $^1/_{20}$ доляхъ сажени по сторонѣ R	Приведеніе.	Разность высотъ по сторонѣ R въ дециметрахъ	Разность высотъ по сторонѣ M въ дециметрахъ	$\frac{R+M}{2}$	$R-M$	ρ въ миллиметрахъ.	n число штативовъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ назадъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ впередъ.	D разстояніе между марками въ килом.	№ рейки 7.		№ рейки 10.		Послѣдовательность въ положеніи инструмента.
													m	u	m	u	
	Первоклассныя марки.																
				dm	*dm*	*dm*	*dm*	*mm*		*dm*	*dm*	*km*	*mm*	*mm*	*mm*	*mm*	
— 13,943	1. Марка на ст. Ассъ выше марки на ст. Тапсъ	+ 12,654	+ 0,844	+ 13,498	+ 14,207	+ 13,853	—0,709	±1,38	144	592,6	592,7	24,1	—0,79	—0,35	—0,63	—0,23	
+ 128,289	2. » Веггева — м. Ассъ	—120,911	— 8,065	—128,976	—128,808	—128,892	—0,168	±1,27	126	517,9	518,1	21,1	—0,57	+0,34	—0,66	—0,39	
+ 133,360	3. » Лайсхольмъ — м. Веггева	—125,373	— 8,363	—133,736	—132,994	—133,365	—0,742	±1,16	118	485,7	486,4	19,8	—0,69	—0,37	—0,39	—0,28	
+ 114,425	4. » Таббифера — м. Лайсхольмъ	—107,389	— 7,163	—114,552	—114,273	—114,412	—0,279	±1,18	152	629,1	629,1	25,6	—0,88	—0,26	—0,20	+0,14	
— 17,524	5. » Дерптъ — м. Таббифера	+ 16,167	+ 1,078	+ 17,245	+ 17,163	+ 17,204	+0,082	±0,77	129	533,7	531,2	21,7	—0,47	—0,06	—0,61	+0,03	
	6. » Уддернъ (зданіе почтовой станціи)—Дерптъ (сарай для локомотивовъ)	—120,601	— 8,044	—128,645	—128,749	—128,697	+0,104	±1,00	210	660,2	657,6	26,8	—0,07	+0,08	+0,03	+0,06	(I в. + II в.) — (I в. + II в.)
	7. » Куйкацъ (зд. почт. станціи) — Уддернъ	+315,867	+21,069	+336,936	+338,288	+337,612	—1,352	±0,91	208	641,3	648,4	26,3	—0,56	—0,28	—0,15	—0,35	
	8. » Валкъ (зд. кон. почт. ст.) — Куйкацъ	—321,145	—21,421	—342,566	—339,783	—341,175	—2,783	±0,54	250	870,4	872,4	35,5	—0,67	—0,59	—0,48	—0,52	
	9. » Стаккельнъ (марка на корчмѣ Штрентъ-кругъ) — Валкъ	— 41,621	— 2,776	— 44,397	— 42,356	— 43,376	—2,041	±0,61	206	769,8	767,8	31,3	—0,50	—0,49	—0,47	—0,46	
	10. » Вольмаръ (зд. почт. станціи) — Стаккельнъ	— 24,774	— 1,653	— 26,427	— 25,670	— 26,048	—0,757	±0,46	142	514,4	514,4	20,9	—0,19	—0,31	—0,55	—0,25	
	11. » Ленценгофъ (зд. бывш. почт. ст.)—Вольмаръ	+208,500	+13,907	+222,407	+222,759	+222,583	—0,352	±0,52	149	489,6	489,3	19,9	—0,30	—0,15	—0,54	—0,05	
	12. » Роопъ (зд. почт. станціи) — Ленценгофъ	— 96,986	— 6,469	—103,455	—102,722	—103,088	—0,733	±0,50	188	588,3	589,5	21,9	—0,88	—0,12	—0,40	—0,28	
	13. » Энгельгардсгофъ (зд. почт. ст.) — Роопъ	— 35,344	— 2,358	— 37,702	— 36,955	— 37,329	—0,747	±0,53	183	548,3	549,6	22,3	—0,97	—0,31	—0,43	—0,10	
	14. » Роденпойсъ (зд. почт. ст.)—Энгельгардсгофъ	—380,050	—25,349	—405,399	—403,792	—404,596	—1,607	±0,46	170	619,0	618,4	25,2	—1,11	—0,45	—0,48	—0,49	
	15. » Рига (станція Риго-Дин. ж. д.)—Роденпойсъ	— 54,839	— 3,658	— 58,497	— 57,500	— 57,999	—0,997	±0,72	136	549,6	549,6	22,4	—1,00	—0,01	—0,43	—0,63	
	16. » Шлокъ (ст. жел. дор.) — Рига	— 7,697	— 0,513	— 8,210	— 5,755	— 6,983	—2,455	±0,50	210	854,3	854,0	34,8	—0,90	—0,60	—0,46	—0,63	
	17. » Туккумъ (жел.-дор. станція) — Шлокъ	+335,720	+22,393	+358,113	+359,187	+358,650	—1,074	±0,75	170	706,7	705,9	28,8	—0,86	—0,29	—0,36	—0,35	
	Второклассныя марки.																
	1. Фундаментъ мызы Табифера надъ маркой Табифера	+ 83,630	+ 5,578	+ 89,208	+ 89,249	+ 89,229											
	Фундаментъ выше поверхности земли	—	—	—	+ 10,668	+ 10,668											
	2. Марка на Дерптской обсерваторіи — марка на вокзалѣ въ Дерптѣ																
	впередъ	+ 23,742	—	—	+ 25,287	—											
	назадъ	+ 23,732	—	—	+ 25,321	—											
	среднее	+ 23,737	+ 1,583	+ 25,320	+ 25,304	+ 25,312											
	3. Порогъ обсерваторіи — марка на обсерваторіи	—	—	—	—	— 15,080											
	4. Мельница Ней-Кирумпе — марка Уддернъ	+393,170	+26,223	+419,393	+419,858	+419,625											
	5. Мар. № 242 Лифлянд. Экон. Общ. — мар. Куйкацъ	—	—	—	—	—270,224											
	6. Мар. № 712 Лифлянд. Экон. Общ. — мар. Валкъ	—	—	—	—	+ 79,672											
	7. Порогъ кирки Вольмаръ — мар. Вольмаръ	—	—	—	—	+ 28,826											
	Связь Ревельскаго футштока съ маркою № 67 на Ревельской желѣзно-дорожной станціи.																
	Мѣтка у футштока — марка № 67																
	впередъ	—103,375	— 6,895	—110,270	—110,173	—110,221											
	назадъ	—103,280	— 6,889	—110,169	—110,138	—110,153											
	среднее	—103,327	— 6,892	—110,219	—110,155	—110,187											
	Нуль футштока — мѣтка	—	—	—	—	— 33,859											
	Нуль футштока — марка № 67	—	—	—	—	—144,046											

Сафр. — Сафр. —

6,751 а по Цольмару 6,96 Розмаа 0,21

б) Нивеллировки штабсъ-капитана Котовскаго отъ Гольдингена черезъ Туккумъ, Ригу къ Дерпту.

	Въ $^1/_{20}$ доляхъ сажени по сторонѣ R	Приведеніе.	Разность высотъ по сторонѣ R въ дециметрахъ	Разность высотъ по сторонѣ M въ дециметрахъ	$\frac{R+M}{2}$	$R-M$	ρ въ миллиметрахъ.	n число штативовъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ назадъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ впередъ.	D разстояніе между марками въ килом.	№ рейки 3.		№ рейки 4.		Послѣдовательность въ положеніи инструмента.
												m	u	m	u	
Первоклассныя марки.																
1. Марка на киркѣ Кабилленъ — марка Гольдингенъ (на мосту черезъ р. Виндаву)	+694,044	+46,450	+740,494 dm	+740,571 dm	+740,533 dm	—0,077 dm	±0,38 mm	170	633,8 dm	635,6 dm	25,4 km	+1,4 mm	—0,1 mm	+1,5 mm	—0,5 mm	(I в. + II н.) — (I н. + II в.)
2. » Замитенъ (пасторатъ) — м. Кабилленъ	+ 1,542	+ 0,103	+ 1,645	+ 1,490	+ 1,567	+0,155	±0,23	230	869,8	872,5	34,8	+1,5	—0,1	+1,7	—0,1	
3. » Туккумъ (жел.-дор. станція) — м. Замитенъ	—524,683	—35,115	—559,798	—559.956	—559,877	+0,158	±0,29	210	694,9	692,3	27,8	+1,7	+0,1	+1,3	+0,1	
4. » Шлокъ (сарай для локомотивовъ) — марка Туккумъ	—336,354	—22,511	—358,865	—358,914	—358,889	+0,049	±0,24	170	710,1	711,7	28,5	+1,3	+0,1	+1,7	+0,1	
5. » Рига (станція Риго-Дин. ж. д.) — м. Шлокъ	+ 6,384	+ 0,427	+ 6,811	+ 6,975	+ 6,893	—0,164	±0,25	203	833,0	831,1	33,3	+1,7	—0,1	+1,5	—0,1	
6. » Роденпойсъ (зданіе почт. станціи — м. Рига	+ 54,812	+ 3,668	+ 58,480	+ 58,456	+ 58,468	+0,024	±0,28	136	560,6	560,0	22,5	+1,9	0,0	+1,5	0,0	
7. » Энгельгардсгофъ (зданіе почтовой станціи)— м. Роденпойсъ	+379,847	+25,421	+405,268	+405,195	+405,231	+0,073	±0,23	167	631,3	630,2	25,3	+1,9	0,0	+1,7	0,0	
8. » Роопъ (зданіе почтов. станціи) — м. Энгельгардсгофъ	+ 34,977	+ 2,341	+ 37,318	+ 37,382	+ 37,350	—0,064	±0,23	176	555,6	556,0	22,3	+1,9	—0,1	+1,6	0,0	
9. » Ленценгофъ (зданіе бывшей почтовой станціи) — м. Роопъ	+ 96,507	+ 6,459	+102,966	+102,912	+102,939	+0,054	±0,26	181	605,1	606,0	22,4	+1,7	0,0	+1,8	0,0	
10. » Вольмаръ (зданіе почтовой станціи) — марка Ленценгофъ	—208,702	—13,967	—222,669	—222,665	—222,667	—0,004	±0,27	142	492,7	490,2	19,7	+1,7	0,0	+1,9	0,0	
11. » Стаккельнъ (мар. на корчмѣ Штрентъ-кругъ) — м. Вольмаръ	+ 24,611	+ 1,647	+ 26,258	+ 26,317	+ 26,287	—0,059	±0,28	136	525,0	526,0	21,2	+1,7	0,0	+1,9	—0,1	
12. » Валкъ (почт. ст.) — м. Стаккельнъ	+ 40,910	+ 2,738	+ 43,648	+ 43,764	+ 43,706	—0,076	±0,25	200	755,0	756,0	30,7	+1,7	+0,1	+1,9	—0,1	
13. » Куйкацъ (зданіе почт. станціи) — м. Валкъ.	+320,335	+21,439	+341,774	+341,869	+341,821	—0,095	±0,30	243	888,2	889,5	35,6	+1,7	—0,1	+1,9	—0,1	
14. » Уддернъ (зданіе почт. станціи)—м. Куйкацъ	—316,624	—21,191	—337,815	—337,777	—337,796	—0,038	±0,28	208	653,0	655,0	26,2	+2,0	0,0	+1,7	0,0	
15. » Дерптъ (сарай для локомотив.)—м. Уддернъ	+120,790	+ 8,084	+128,874	+128,756	+128,815	+0,115	±0,27	211	671,2	672,2	26,9	+1,9	0,0	+1,7	0,0	

— 739,980
— 1,646
+ 559,425

740,256
1.606
559651

в) Нивеллировки капитана Шмита:

1) отъ м. Полангена до города Виндавы.

	Въ $^1/_{20}$ доляхъ сажени по сторонѣ R	Приведеніе.	Разность высотъ по сторонѣ R въ дециметрахъ	Разность высотъ по сторонѣ M въ дециметрахъ	$\frac{R+M}{2}$	$R-M$	ρ въ миллиметрахъ.	n число штативовъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ назадъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ впередъ.	D разстояніе между марками въ килом.	№ рейки 1.		№ рейки 2.		Послѣдовательность въ положеніи инструмента.
												m	u	m	u	
Первоклассныя марки.																
1. Марка въ Руцау (лютеран. кирка) выше м. въ Полангенѣ (ворота катол. костела)	+ 64,486	+ 3,313	+ 67,799	+ 68,741	+ 68,770	+0,058	± 0,83	164	668,4	664,9	28,5	+0,44	−0,14	+0,11	+0,12	(I в. + II в.) — (I н. + II в.)
2. » въ Нидербартау (зд. почт. ст.) — м. Руцау	— 97,297	— 6,506	—103,803	—103,951	—103.877	+0,148	± 0,80	157	647,8	650,6	27,8	+0,40	+0,03	−0,02	−0,14	
3. » Либава (зд. уѣзд. Казнач.) — м. Нидербартау	+ 13,797	+ 0,943	+ 14,720	+ 14,607	+ 14,663	+0,113	± 0,70	125	506,3	508,3	21,8	+0,36	−0,11	+0,02	+0,02	
4. » Газенпотъ (зд. Гауптман. суда) — м. Либава	+541,526	+36,212	+577,738	+577,364	+577,551	+0,374	± 0,59	350	1220,6	1221,0	52,1	+0,39	−0,01	−0,12	−0,08	
5. » Гольдингенъ (камен. мостъ черезъ р. Виндаву) — м. Газенпотъ	—373,500	—24,978	—398,478	—398,560	—398.519	+0,082	± 0,55	305	940,2	944,8	40,2	+0,46	0,00	−0,17	−0,07	
6. » Стрункенъ (камен. корчма)—м. Гольдингенъ	+ 45,832	+ 3,065	+ 48,897	+ 48,849	+ 48,873	+0,048	± 0,55	110	348,3	347,1	14,9	+0,40	+0,10	−0,25	−0,05	
7. » Стирбенъ (фольваркъ, каменный погребъ) — м. Стрункенъ	—190,288	—12,725	—203,013	—203,313	—203,163	+0,300	± 0,73	142	537,6	540,9	23,1	+0,35	−0,05	−0,20	−0,10	
8. » Виндава (мар. инж. Падалка на замкѣ) — м. Стирбенъ	— 10,955	— 0,732	— 11,687	— 12,150	— 11,918	+0,463	± 0,93	130	523,8	526,3	22,5	+0,60	−0,20	−0,05	−0,15	
Связь съ прусскими нивеллировками у м. Полангена.																
Верхняя точка цилиндрической поверхности марки на прусскомъ нивеллирномъ знакѣ, на границѣ у м. Нимерзата, выше марки въ м. Полангенѣ																
Нивел. отъ Полангена къ границѣ (впередъ)	+ 38,311	+ 2,562	+ 40,873	+ 40,814	+ 40,843	+0,059	± 0,68	18	63,3	63,2	2,8	+0,30	−0,18	+0,56	−0,21	
Нивел. отъ границы къ Полангену (назадъ)	+ 38,303	+ 2,561	+ 40,864	+ 40,914	+ 40.889	−0,050	± 0,74	18	62,2	62,6	2,8	+0,35	0,00	−0,01	−0,14	
Среднее	+ 38,307	+ 2,561	+ 40,868	+ 40,864	+ 40,866	+0,004	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Второклассныя марки.																
1. Нуль деревяннаго футштока (пегеля) въ Либавской гавани ниже марки въ г. Либавѣ	— 54,091	— 3,617	— 57,708	— 57,702	— 57,705	—0,006	± 0,0025	12	41,1	42,2	1,9	+0,68	−0,02	−0,40	0,00	
2. Нуль деревяннаго футштока ниже верхней площадки лѣстницы Лоцманской башни	— 21,798	— 1,458	— 23,256	— 23,249	— 23,252	—0,007	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
3. Нуль (постоянный индексъ) желѣзнаго цилиндрическаго футштока въ Либавской гавани выше верхней площадки лѣстницы Лоцманской башни	+ 11,441	+ 0,765	+ 12,206	+ 12,205	+ 12,205	+0,001	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
4. Сигналъ Швента. тріанг. Теннера (поверхность закладнаго кирпича)—мар. Полангенъ. (Поверхность кирпича ниже поверхности земли на 32 сентим.)	+ 21,189	+ 1,417	+ 22,606	+ 22,479	+ 22,542	+0,127	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
5. Кирка Будендингсгофъ (верхняя площадка входа въ кирку) – мар. Полангенъ	— 16,946	— 1,133	— 18,079	— 18,223	— 18,151	+0,144	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
6. Пирамида Гробинъ	+293,181	+19,605	+312,786	+312,491	+312,638	+0,295	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

2) по желѣзной дорогѣ отъ ст. Бѣлостокъ до ст. Малорыто (Кіево-брестской жел. дор.)

Первоклассныя марки.																
9. Мар. Страбля (водокачальня жел.-дор. стан.) выше мар. Бѣлостокъ (мар. № 76 на водокачальнѣ жел.-дор. станціи)	— 72,543	— 4,851	— 77,394	— 78,189	— 77,791	+0,795	± 0,78	184	727,4	727,8	31,2	+0,33	−0,29	−0,09	−0,10	(I в.+II н.)—(I н.+II в.)
10. Мар. Бѣльскъ (водокач. жел.-дор. ст.) — м. Страбля	+135,376	+ 9,053	+144,429	+143,802	+144,115	+0,627	± 0,69	99	393,4	393,4	16,8	+0,55	−0,24	−0,18	−0,38	
11. » Клещели (водокачальня) — м. Бѣльскъ	+217,526	+14,546	+232,072	+232,227	+232,149	−0,155	± 0,73	149	592,6	592,7	25,4	+0 36	0,00	−0,01	+0,13	
12. » Высоколитовскъ (водокачальня) — м. Клещели	—103,632	— 6,930	—110,562	—111,540	—111,051	+0,978	± 0,90	114	451,7	451,7	19,4	+0,18	−0,41	−0,04	−0,44	
13. » Лышицы (водокачальня)—м. Высоколитовскъ	+ 15,918	+ 1,065	+ 16,983	+ 16,196	+ 16,589	+0,787	± 0,74	107	424,9	424,9	18,2	−0,04	−0,45	−0,28	−0,29	
14. » Брестъ-Литовскъ (ремизъ пассажир. стан.) — м. Лышицы	—122,619	— 8,200	—130,819	—131,549	—131,184	+0,730	± 0,73	136	541,3	541,5	23,2	0,00	−0,34	−0,19	−0,20	
15. » Александрія (водокач.) — м. Брестъ-Литовскъ	+179,792	+12,023	+191,815	+191,695	+191,755	+0,120	± 0,60	141	561,3	560,6	24,0	+0,24	−0,01	−0,16	−0,06	
16. » Малорыто (ремизъ) — м. Александрія	— 54,578	— 3,649	— 58,227	— 58,168	— 58,197	−0,059	± 0,57	123	488,9	488,0	20,9	+0,52	−0,09	0,00	+0,07	

г) Нивеллировки штабсъ-капитана Баранова:

1) отъ г. Виндавы до м. Полангена.

	Въ $^1/_{20}$ доляхъ сажени по сторонѣ R	Приведеніе.	Разность высотъ по сторонѣ R въ дециметрахъ	Разность высотъ по сторонѣ M въ дециметрахъ	$\frac{R+M}{2}$	$R-M$	ρ въ миллиметрахъ.	n число штативовъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ назадъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ впередъ.	D разстояніе между рейками въ килом.	№ рейки 5. m	№ рейки 5. u	№ рейки 6. m	№ рейки 6. u	Послѣдовательность въ положеніи инструмента.
Первоклассныя марки.																
1. Марка на фольвар. Стирбенъ (камен. погребъ) выше мар. въ г. Виндавѣ (на замкѣ, заложенная инжен. Падалка)	+ 11,469	+ 0,767	+ 12,236	+ 11,342	+ 11,789	+0,894	± 0,96	132	553,8	555,0	22,3	+ 0,9		+ 1,3		
2. » Стрункенъ (корчма въ 14 вер. отъ г. Гольдингена) — м. Стирбенъ	+190,425	+12,743	+203,168	+202,688	+202,928	+0,480	± 0,86	145	582,8	586,2	23,5	+ 1,0		+ 1,0		
3. » гор. Гольдингенъ (на мосту черезъ р. Виндаву) — м. Стрункенъ	— 45,920	— 3,073	— 48,993	— 49,021	— 49,007	+0,028	± 0,46	122	395,6	400,5	16,0	+ 1,0		+ 1,6		
4. » гор. Газенпотъ (зданіе гауптманскаго суда)— м. гор. Гольдингенъ	+373,628	+25,003	+398,631	+398,016	+398,323	+0,615	± 0,39	333	976,7	977,7	39,3	+ 1,1		+ 1,7		
5. » гор. Либава (зданіе уѣзднаго казначейства)— м. гор. Газенпотъ	—541,596	—36,244	—577,840	—578,311	—578,075	+0,471	± 0,36	374	1341,8	1334,0	53,8	+ 1,1		+ 1,4		
6. » Нидербартау (зд. почт. ст.) — м. въ г. Либавѣ	— 14,317	— 0,958	— 15,275	— 15,306	—15,291	+0,031	± 0,40	129	549,7	548,3	22,1	+ 1,1		+ 1,3		
7. » Руцау (лютер. кирка) — м. Нидербартау	+ 97,620	+ 6,533	+104,153	+103,856	+104,005	+0,297	± 0,39	148	686,[illegible]	685,8	27,6	+ 1,2		+ 1,4		
8. » въ м. Полангенѣ (ворота катол. костёла) — м. Руцау	— 64,299	— 4,303	— 68,602	— 68,622	— 68,612	+0,020	± 0,37	152	702,3	695,4	28,1	+ 1,0		+ 1,4		
Связь съ прусскими нивеллировками у м. Полангена.																
Верхняя точка цилиндрической поверхности марки на прусскомъ нивеллирномъ знакѣ, на границѣ у м. Нимерзата, выше марки въ м. Полангенѣ.																
Нивел. отъ Полангена къ границѣ (впередъ)	+ 38,293	+ 2,563	+ 40,856	+ 40,851	+ 40,853	+0,005	—	17	—	—	—	—		—		
Нивел. отъ границы къ м. Полангену (назадъ)	+ 38,219	+ 2,558	+ 40,777	+ 40,737	+ 40,757	+0,040	—	17	—	—	—	—		—		
Среднее	+ 38,256	+ 2,560	+ 40,816	+ 40,794	+ 40,805	+0,023	± 0,34	17	69,7	68,9	2,8	+ 1,2		+ 1,4		
Второклассныя марки.																
1. Марка на корабельной конторѣ въ гор. Виндавѣ (мѣтка кап. Рылькe) выше мар. инжен. Падалка впередъ	— 26,592	— 1,779	— 28,371	— 28,323	— 28,347	+0,024	—	3	9,8	7,0	0,3	—		—		
назадъ	— 26,563	— 1,777	— 28,340	— 28,365	— 28,353	—0,012	—	3	—	—	—	—		—		
среднее	— 26,577	— 1,778	— 28,355	— 28,344	— 28,350	+0,006	—	—	—	—	—	—		—		
2. Дѣленіе «VI футовъ» футштока Главной Физической Обсерваторіи, установленнаго въ Виндавѣ, выше марки инж. Падалка (впередъ)	— 54,871	— 3,671	— 58,542	— 58,533	— 58,537	+0,004	± 0,68	9	30,1	34,1	1,3	—		—		
(назадъ)	— 54.819	— 3,667	— 58,486	— 58,634	— 58,560	—0,074	± 0,93	—	—	—	—	—		—		
Среднее	— 54,845	— 3,669	— 58,514	— 58,583	— 58,549	—0,035	—	—	—	—	—	—		—		
3. Нуль деревяннаго футштока (Пегеля) въ Либавской гавани выше марки въ г. Либавѣ	— 54,018	— 3,614	— 57,631	— 57,665	— 57,648	—	—	—	—	—	—	—		—		
4. Нуль деревяннаго футштока выше верхней площадки лѣстницы у Лоцманской башни	—	—	—	—	— 22,435	—	—	—	—	—	—	—		—		
5. Нуль (постоянный индексъ) желѣзнаго цилиндрическаго футштока въ Либавской гавани выше верхней площадки лѣстницы Лоцманской башни	—	—	—	—	+ 12,892	—	—	—	—	—	—	—		—		

2) по желѣзной дорогѣ отъ ст. Малорыто до ст. Бѣлостокъ.

	Въ $^1/_{20}$ доляхъ сажени по сторонѣ R	Приведеніе.	Разность высотъ по сторонѣ R въ дециметрахъ	Разность высотъ по сторонѣ M въ дециметрахъ	$\frac{R+M}{2}$	$R-M$	ρ въ миллиметрахъ.	n число штативовъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ назадъ.	$\Sigma(c-a)$ при взглядахъ впередъ.	D разстояніе между рейками въ килом.	№ рейки 5. m	№ рейки 5. u	№ рейки 6. m	№ рейки 6. u	Послѣдовательность въ положеніи инструмента.
Первоклассныя марки.																
9. Мар. на ст. Александрія (водокачальня) выше мар. на ст. Малорыто (водокачальня)	+ 55,093	+ 3,687	+ 58,780	+ 58,149	+ 58,465	+0,631	± 0,45	115	524,4	513,4	20,8	+ 1,2		+ 1,3		
10. Мар. ст. Брестъ-Литовскъ (ремизъ пассаж. ст.) — м. ст. Александрія	+180,253	—12,063	—192,316	—192,349	—192,333	+0,033	± 0,35	128	597,7	595,8	24,0	+ 1,0		+ 1,2		
11. Мар. ст. Лышицы (водокач.) — м. Брестъ-Литовскъ	+122,241	+ 8,180	+130,421	+130,160	+130,291	+0,261	± 0,41	125	580,7	574,2	23,2	+ 1,1		+ 1,3		
12. » ст. Высоко-Литовскъ (водок.)—м. ст. Лышицы	— 15,572	— 1,042	— 16,614	— 16,505	— 16,560	—0,109	± 0,39	103	455,0	452,6	18,2	+ 1,2		+ 1,6		
13. » ст. Клещели (водокач.) — м. Высоко-Литовскъ	+102,958	+ 6,890	+109,848	+109,769	+109,809	+0,079	± 0,34	111	478,0	482,6	19,3	+ 0,9		+ 1,3		
14. » ст. Бѣльскъ (водокачальня) — м. Клещели	—218,455	—14,619	—233,074	—233,156	—233,115	+0,082	± 0,32	145	630,9	629,6	25,3	+ 1,0		+ 1,2		
15. » ст. Страбля (водокачальня) — м. Бѣльскъ	—135,062	— 9,039	—144,101	—143,946	—144,023	—0,155	± 0,36	96	417,9	416,8	16,8	+ 0,8		+ 1,2		
16. » ст. Бѣлостокъ (марка № 76 на водокачальнѣ)— м. Страбля	+ 72,664	+ 4,863	+ 77,527	+ 77,368	+ 77,447	+0,159	± 0,35	181	788,8	785,4	31,6	+ 0,8		+ 1,3		

д) Приближенныя высоты первоклассныхъ марокъ, опредѣленныхъ штабсъ-капитанами Гедеоновымъ и Котовскимъ въ 1881 году, надъ маркой № 300, на станціи Рига, Риго-Динабургской желѣзной дороги.

По почтовому тракту отъ гор. Риги до гор. Дерпта.

Наименованіе марокъ.	Высота въ метрахъ. Котовскій.	Высота въ метрахъ. Гедеоновъ.	Среднее.	Разстояніе въ километрахъ.
	↓ *) m	↑ m	m	km
Гор. Рига (№ 300, станція желѣзной дороги)	0,0000	0,0000	**0,0000**	0,00
Роденпойсъ (зданіе почтовой станціи)	+ 5,8468	+ 5,7999	**+ 5,8233**	22,45
Энгельгардсгофъ (зданіе почтовой станціи)	+46,3699	+46,2595	**+46,3147**	47,70
Роопъ (зданіе почтовой станціи)	+50,1049	+49,9924	**+50,0487**	70,00
Ленценгофъ (зданіе бывшей почтовой станціи)	+60,3988	+60,3012	**+60,3500**	92,15
Вольмаръ (зданіе почтовой станціи)	+38,1321	+38,0429	**+38,0875**	111,95
Стаккельнъ (корчма Штрентъ-кругъ)	+40,7608	+40,6477	**+40,7043**	133,00
Валкъ (зданіе почтовой станціи)	+45,1314	+44,9853	**+45,0583**	164,00
Куйкацъ (зданіе почтовой станціи)	+79,3135	+79,1028	**+79,2081**	199,55
Уддернъ (зданіе почтовой станціи)	+45,5339	+45,3416	**+45,4377**	225,80
Дерптъ (станція жел. дор., сарай для локомотивовъ)	+58,4154	+58,2113	**+58,3133**	252,65
Дерптъ (порогъ астрономической обсерваторіи)	—	+59,2345	**+59,2345**	—

По желѣзной дорогѣ отъ города Дерпта до станціи Тапсъ.

		m		km
Дерптъ (сарай для локомотивовъ)		+58,3133		252,65
Табифера (водокачальня)		+56,5929		274,4
Лайсхольмъ (водокачальня)		+68,0341		300,0
Веггева (водокачальня)		+81,3706		319,8
Ассъ (водокачальня)		+94,2598		340,9
Тапсъ (водокачальня)		+92,8745		365,0

По Риго-Туккумской желѣзной дорогѣ.

	↑ m	↓ m	m	km
Гор. Рига (№ 300, станція желѣзной дороги)	0,0000	0,0000	**0,0000**	0,00
Шлокъ (сарай для локомотивовъ)	— 0,6893	— 0,6983	**— 0,6938**	34,05
Туккумъ (пассажирское зданіе)	+35,1996	+35,1667	**+35,1831**	62,70

По почтовому тракту отъ Туккума до города Гольдингена.

	m			
Туккумъ (пассажирское зданіе)	+35,1996		**+35,1831**	62,70
Замитенъ (зданіе пастората)	+91,1873		**+91,1595**	90,5
Кабилленъ (лютеранская кирка)	+91,0306		**+91,0009**	125,3
Гор. Гольдингенъ (марка на мосту черезъ р. Виндаву)	+16,9773		**+16,9455**	150,7

*) Направленіе стрѣлки обозначаетъ направленіе нивеллировки

е) Приближенныя высоты первоклассныхъ марокъ, опредѣленныхъ капитаномъ Шмитомъ и штабсъ-капитаномъ Барановымъ въ 1881 году.

По почтовому тракту отъ города Виндавы до м. Полангена.

Наименованіе марокъ.	Высота въ метрахъ надъ маркой въ г. Гольдингенѣ. Барановъ.	Шмитъ.	Среднее.	Разстояніе въ километрахъ.
	↓ m	↑ m	m	km
Гор. Виндава (марка инженера Падалка, на городскомъ замкѣ)	—16,5710	—16,6208	—16,5959	0,0
Фольв. Стирбенъ (каменный погребъ)	—15,3921	—15,4290	—15,4105	22,40
Стрункенъ (корчма)	+ 4,9007	+ 4,8873	+ 4,8940	45,70
Гор. Гольдингенъ (мар на мосту черезъ р. Виндаву)	0,0000	0,0000	0,0000	61,15
Гор. Газенпотъ (зданіе гауптманскаго суда)	+39,8323	+39,8519	+39,8421	100,90
Гор. Либава (зданіе уѣзднаго казначейства)	—17,9752	—17,9032	—17,9392	153,85
Нидербартау (почтовая станція)	—19,5043	—19,3695	—19,4369	175,80
Руцау (лютеранская кирка)	— 9,1038	— 8,9818	— 9,0428	203,50
Полангенъ (ворота католическаго костела)	—15,9650	—15,8588	—15,9119	231,80
Ниммерзатъ (прус. нивел. знакъ, верхняя точка цилиндрической поверхности выступа)	—11,8845	—11,7722	—11,8283	234,60

По Юго-Западной желѣзной дорогѣ отъ гор. Бѣлостока до ст. Малорыто.

	Высота въ метрахъ надъ маркой № 76 въ Бѣлостокѣ.			
	↑ m	↓ m	m	km
Бѣлостокъ (марка № 76, водокачальня)	0,0000	0,0000	0,0000	0,0
Страбля (водокачальня)	— 7,7447	— 7,7791	— 7,7619	31,40
Бѣльскъ (водокачальня)	+ 6,6576	+ 6,6324	+ 6,6450	48,20
Клещели (водокачальня)	+29,9691	+29,8473	+29,9082	73,55
Высоко-Литовскъ (водокачальня)	+18,9882	+18,7422	+18,8652	92,90
Лыщицы (водокачальня)	+20,6442	+20,4011	+20,5227	111,10
Брестъ-Литовскъ (ремизъ пассажирскаго зданія)	+ 7,6151	+ 7,2827	+ 7,4489	134,30
Александрія (водокачальня)	+26,8484	+26,4582	+26,6533	158,30
Малорыто (ремизъ)	+21,0019	+20,6385	+20,8202	179,15

Прибавленіе I.

Къ статьѣ «Астрономическія опредѣленія, произведенныя въ Западной Сибири съ 1869 по 1878 годъ геодезистомъ полковникомъ Мирошниченко».

Послѣ напечатанія этой статьи, полковникъ Мирошниченко извѣстилъ Военно-Топографическій Отдѣлъ, что телеграфное опредѣленіе долготъ Устькаменогорска и Зайсанскаго поста, произведенное въ 1882 году, обнаружило въ положеніи этихъ пунктовъ, служившихъ основными для опредѣленій г. Мирошниченко, ошибку слишкомъ въ 1,5 минуты въ дугѣ. Вслѣдствіе этого въ каталогѣ точекъ, сообщенныхъ полковникомъ Мирошниченко, долготы пунктовъ, опредѣленныхъ хронометрическими экспедиціями относительно Устькаменогорска и Зайсанскаго поста, подлежатъ исправленіямъ.

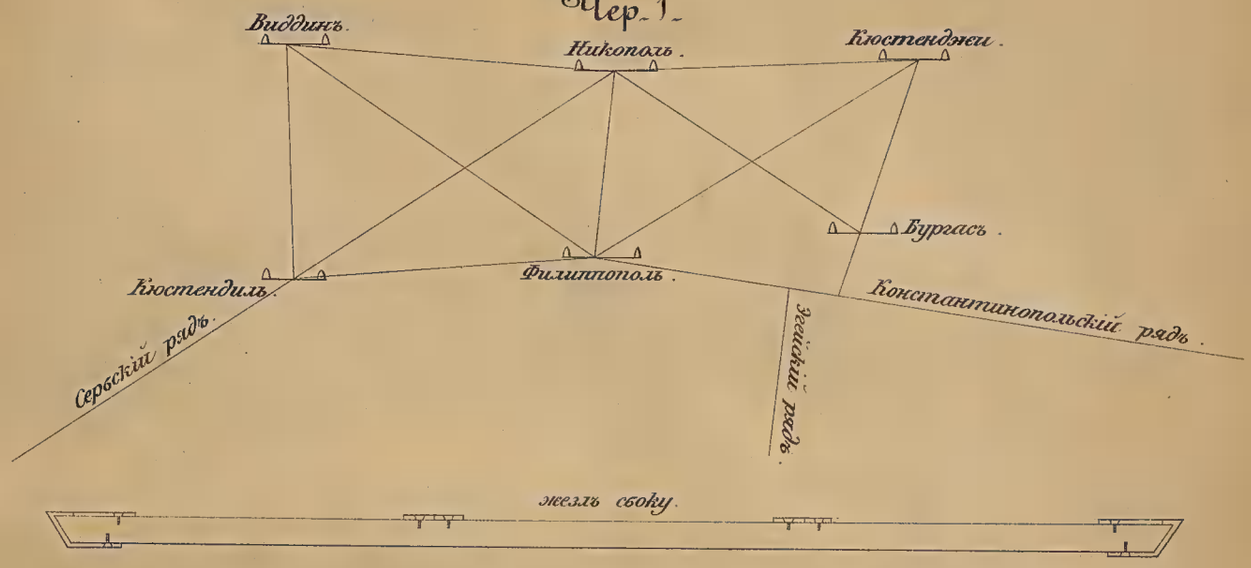
Поправки этихъ долготъ будутъ напечатаны въ слѣдующемъ томѣ «Записокъ».

Прибавленіе II.

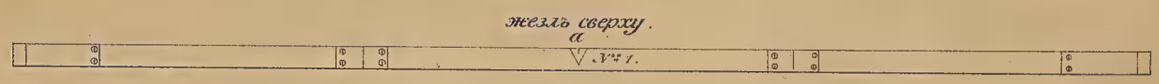
Въ отчетѣ о тригонометрическихъ работахъ, произведенныхъ въ 1879 и 1880 годахъ въ Забайкальской области, на стран. 21-ой, сказано: «Описаніе этой тріангуляціи вмѣстѣ съ отчетной картой помѣщается въ настоящемъ томѣ «Записокъ». Впослѣдствіи было признано болѣе удобнымъ напечатать описаніе тригонометрическихъ работъ этихъ двухъ годовъ вмѣстѣ съ описаніемъ тріангуляціи всего Забайкалья, какъ только сія послѣдняя будетъ окончена.

Чертежи къ ст. Полковника Лебедева объ измѣреніи базисовъ.

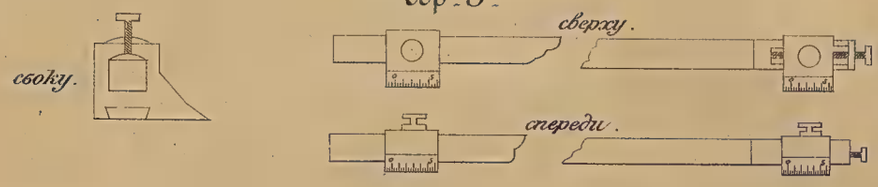
Чер. 1.



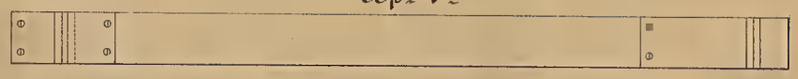
Чер. 2.



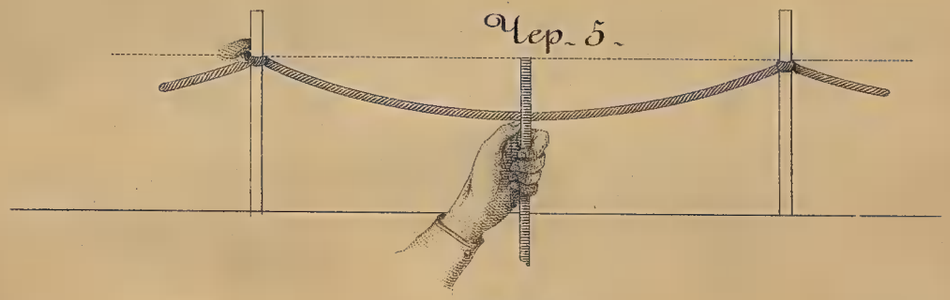
Чер. 3.



Чер. 4.



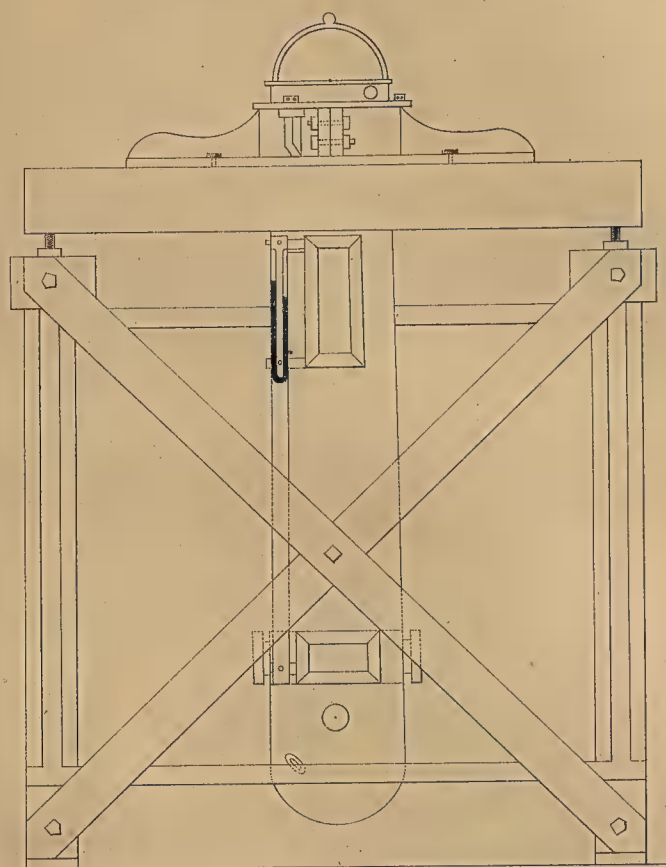
Чер. 5.



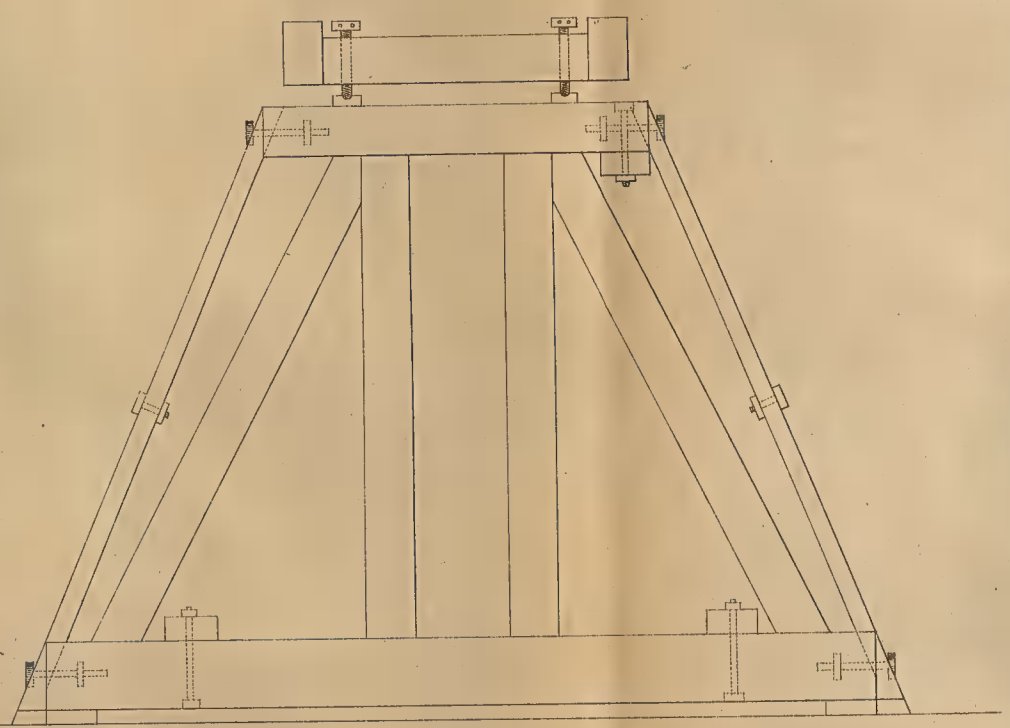
Чер. 6.

Чертежи къ ст. Генералъ-Маіора Стебницкаго
о наблюденіяхъ надъ
качаніями маятниковъ.

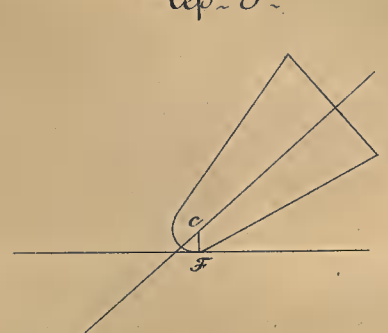
Чер. 1.



Чер. 2.

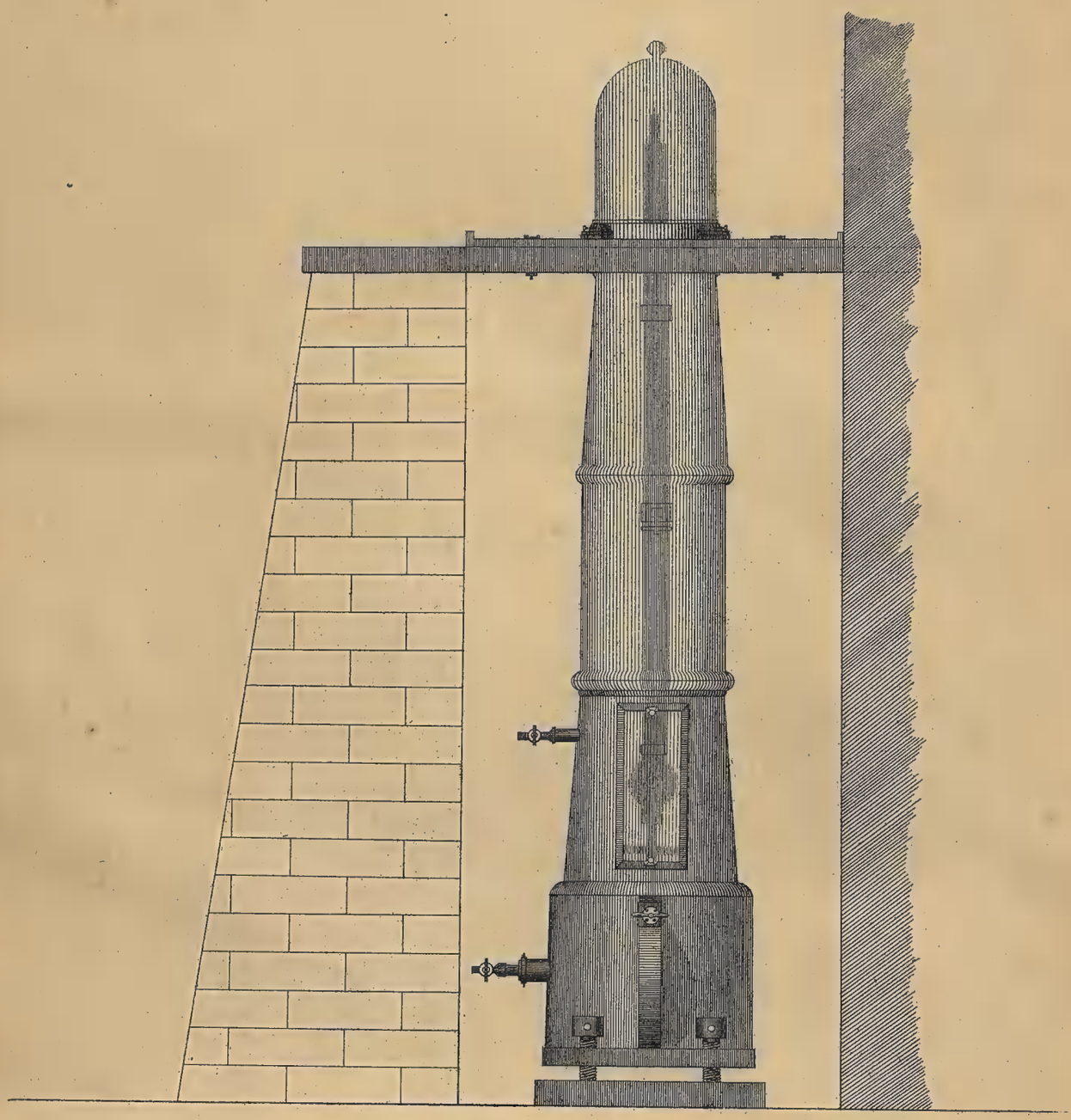


Чер. 3.

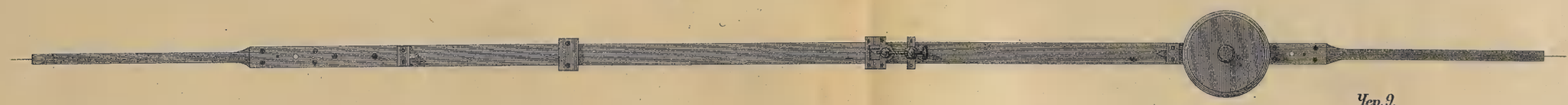


Чер. 4.

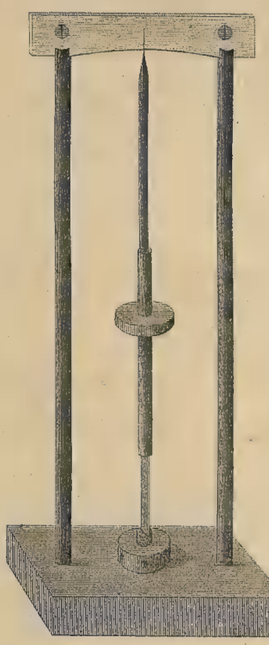
Чер. 5.



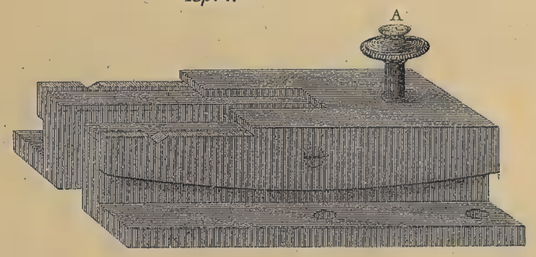
Чер. 6.



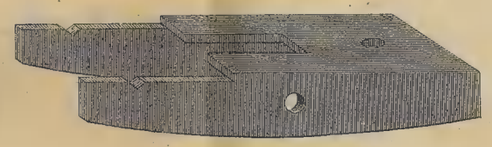
Чер. 9.



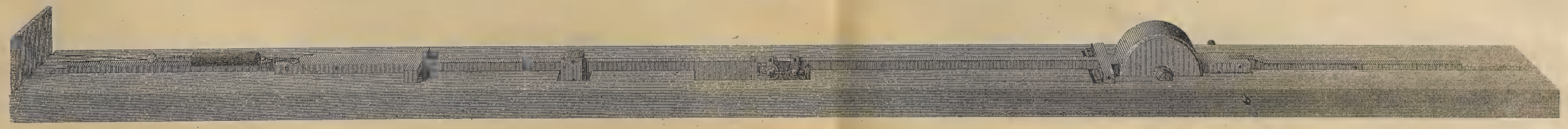
Чер. 7.



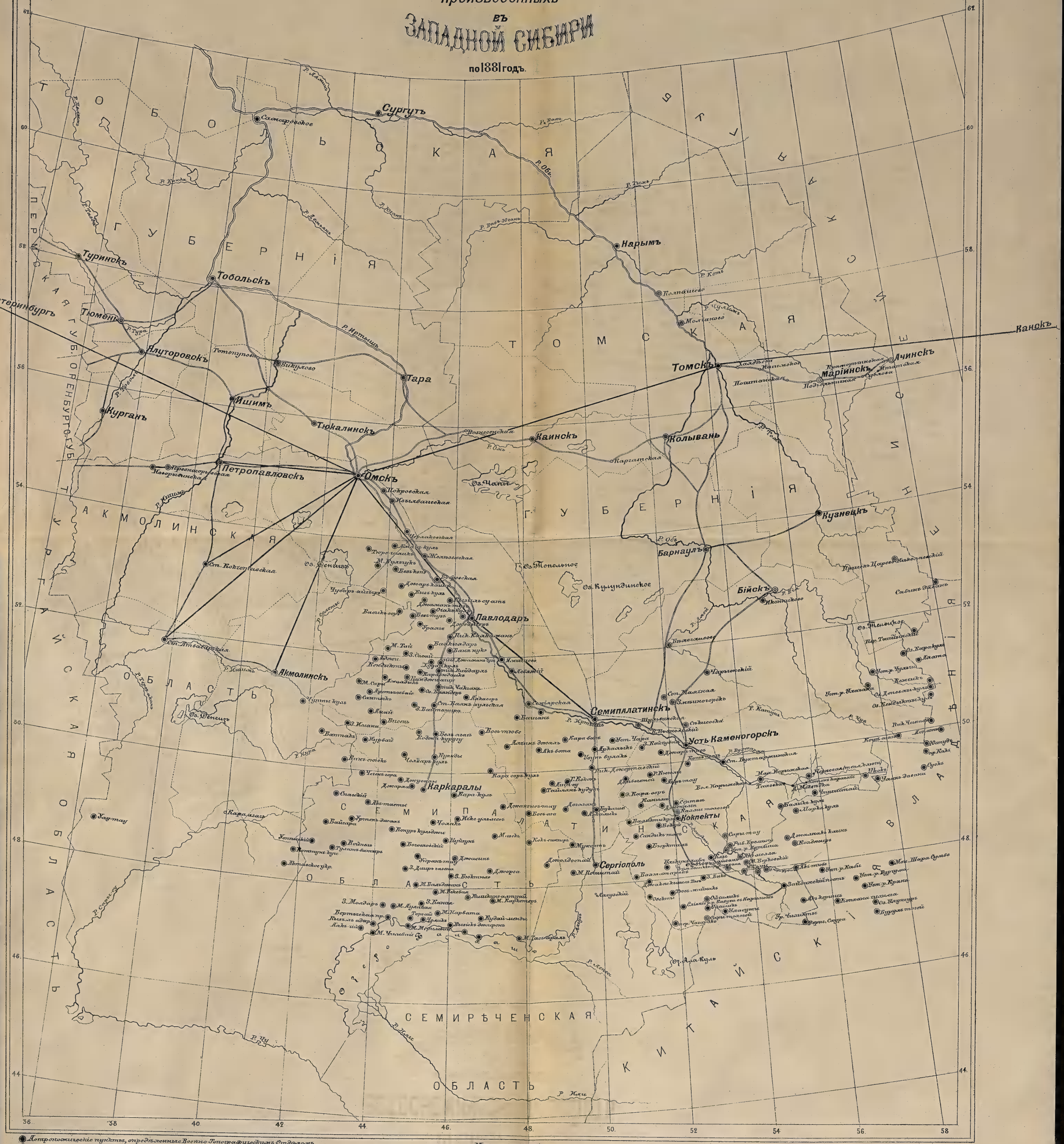
Чер. 8.



Чер. 10.



Отчетная карта
астрономическихъ работъ
произведенныхъ
въ
Западной Сибири
по 1881 годъ.


ТОБОЛЬСКАЯ ГУБЕРНІЯ
ТОМСКАЯ ГУБЕРНІЯ
АКМОЛИНСКАЯ ОБЛАСТЬ
СЕМИПАЛАТИНСКАЯ ОБЛАСТЬ
СЕМИРѢЧЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ
КИТАЙСКАЯ
Сургутъ
Нарымъ
Туринскъ
Тобольскъ
Екатеринбургъ
Тюмень
Ялуторовскъ
Курганъ
Ишимъ
Тара
Тюкалинскъ
Томскъ
Каинскъ
Колывань
Мариинскъ
Ачинскъ
Кузнецкъ
Барнаулъ
Бійскъ
Петропавловскъ
Омскъ
Павлодаръ
Якмолинскъ
Каркаралы
Семипалатинскъ
Усть-Каменогорскъ
Кокпекты
Сергіополь
Ст. Котюгайская
Ст. Атбасарская
Оз. Чаны
Оз. Топольное
Оз. Кулундинское
Оз. Зайсанъ
Оз. Иссыкъ-куль
Оз. Ала-Куль
Р. Обь
Р. Иртышъ
Р. Томь
Р. Кетъ
Р. Чулымъ
Р. Тура
Р. Ишимъ
Р. Нура
Р. Или
Р. Чу
Р. Катунь
Р. Бія
Р. Ямышевъ
Р. Ваховъ
Р. Вахъ
Р. Юганъ
Р. Ket
Р. �окъ
Р. �окъ
Р. �окъ
Р. �окъ
Р.

Библиотека
Географического
Общества
Союза ССР